This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

QA
33
.S937
1711

A. Delkeskamp

ARTES SCIENTIA VERITAS 1837
LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

JOH. CHRISTOPHORI STURMII,

Philoſ. Nat. & Mathem. P.P.

MATHESIS JUVENILIS

TOMUS PRIOR,

Arithmeticam vulgarem cum Algebra, Geometriam cum Trigonometria, Architecturam Militarem & Civilem cum Mechanica continens.

Acceſſit

CONSILIUM DE MATHESI in Scholarum Trivialium & Gymnaſiorum Claſſes omnes, etiam puerorum legere diſcentium infimas,

Ingenti Juventutis commodo poſtliminio introducenda.

Editio tertia multis in locis auctior & correctior.

NORIMBERGÆ

apud JOH. HOFFMANNI & ENGELBERTI STRECKII Viduas.

Anno 1711.

GENEROSAE
PROSAPIAE
pariter ac
INDOLIS
ADOLESCENTI
CAROLO NÜTZELIO
Sal. Plur. dicit
JOH. CHRISTOPHORUS
STURMIUS, P.P.

IUvenilem hanc Matheſin meam, quam Tuis præ multis aliis inſervituram ſtudiis confido,

384584

imò jam actu inſervire inaudio, GENEROSE NÜTZELI, quòd tuo præcipuè nomini dedicare ſuſtinuerim, effecit non ſolùm rara illa, quâ ſupra ætatem polles ingenii indoles, quaque vix novem annorum adoleſcens, jam plurium unà linguarum cultu, hiſtoriæque, ſacræ cumprimis, & aliarum rerum variâ notitiâ, te bonis omnibus egregiè commendas, (id quod ſingulari Divini Numinis Gratiæ acceptum habes referendum) ſed etiam ardor ille ſciendi tuus ac

ſtu-

ſtudium diſcendi ſubinde plura, præcipuè verò inſignis illa, humili modeſtiâ mixta Civilitas & Urbanitas, quam in Te non amare, niſi moroſior fortè Timon aliquis, nemo poteſt. Merus igitur affectus eſt, qui mihi conſilium conſecrandarum honori tuo harum plagularum ſuppeditavit, quemque non ſpernes, ſcio, ſed reciproco dignaberis amore; imò hoc etiam dabis ſinceræ Dilectioni, ut moneri adoleſcens à Sene Tui amantiſſimo graviter

ne feras. Facilè quippe contingit, ut vel naſcendi felicitas, vel egregiæ dotes Ingenii, vel laudantium etiam ſincerè frequentia, efferat animum nondum ſatis firmatum.

Quod equidem ut nunc de Te nullus metuo; ita ne quid hujus menti tuæ, hactenus innocenti, poſthac ſubrepere patiaris candido innocentique animo, hortor moneoque. Habes quæ ante oculos tibi perpetuò ponas Magni PARENTIS & Venerandi SUSCEPTORIS

Tui exempla domeſtica, Virorum & Nobilitate Generis, & Muneris Dignitate, & Eruditione ejusq; cultu, ne quidem inter arduas & cumulatas Reip. cauſâ occupationes ceſſante, Inſignitiſſimorum; qui nullò habito ad tantas prærogativas reſpectu, non ſolùm cum eruditis humiliore loco natis, ſed & cum Viris bonis Civibusque Cordatis aliis, familiariùs nonnunquam converſari haut erubeſcunt. Loquar è Schola tecum NÜTZELI Chariſſime,

Delicium meum! Nobiles à noſcendo primitus dicebantur, ob præclarè geſta, ſingularem eruditionem, multam experientiam, aliasq; virtutes, paſſim noti ac celebres. Deinceps autem nobilium hoc ſenſu Virorum liberi quoq; nobiles dici cœperunt, non ſuâ ſed parentum avorumq; nobilitate inclareſcentes: Sed hæreditaria hæc nobilitas, niſi virtute propriâ, quæ vera demum proprieq; dicta nobilitas eſt, confirmetur & propagetur, in opprobrium

po-

potiùs quàm gloriam vertit, ex oppoſito per avitæ virtutis continuationem gradatim augeſcens. Sic inflans ſcientia & humilitate deſtituta, moresq; feros eſſe ſinens potiùs, quàm emolliens, eruditio, extrema ruditas eſt: Et qui alios obſcuriore familiâ oriundos, at ſuâ Virtute emergentes, præ ſe contemnit, verè-nobilem & generoſam mentem haut poſſidet; nec literatus, qui bonos cæteroqui viros utilesq; Reip. Cives, aut Scholaſticâ docto-

rum

rum nomenclaturâ carentes, ſpernit, quid ſit verè-doctum aut eruditum eſſe unquam didicit, ab ejusmodi, quos ipſe vocat, idiotis haut rarò conſiliis in ſuo genere ſalutaribus, rerum uſu & prudentiâ plurimùm ſuperatus. Veriſſimum enim ſemper judicavi hoc Viri quondam Maximè-Generoſi & de Rep. Patria ſummè-meriti judicium, quod ex ipſius ore, tanquam ex tripode, perceptum memoriâ meâ nunquam excidet: *Ingens eſſe diſcrimen*, di-

centis, *inter doctum* (uti vulgò habetur) *& inter prudentem Virum.* Hæc, quæ nunc in innocentia tua, educatione domeſticâ manuducente, fideliter obſervas, CAROLE MELLITISSIME, ſi poſthac, Philoſophiâ & propriâ ratione Duce, ſolicitè tenueris, ominabundus Tibi ſpondeo, Te Noridos almæ nunc filium Chariſſimum, olim Patriæ hujus dulciſſimæ Patrem, Eruditorum præſidium, Bonorum omnium fideliumq; CiviumDelicias Amoremque eſſe futurum,

rum, me verò monitorem nunc tuum ex amore candidum, etiam poſt fata adhuc amaturum: id quod ſperans & exoptans, ut auſus hoſce meos benignè interpreteris, & MAXIME-GENEROSO DOMINO PARENTI excuſes, etiam etiamque rogo. Dabam Altdorffi ix. Kal. Sept. CIↃ IↃC XCIX.

PRÆ-

PRÆMONITUM
ad
LECTOREM.

Conſtitutum erat, præcipua Matheſeos univerſæ capita, quæ non Scholarum Claſſibus tantùm inſervire, ſed etiam aliorum provectiorum juvenum ſtudiis commodare valerent, unico tomo complecti; ſed poſterior hic ſcopus præter expectationem priores nobis partes ita ſub manibus auxit, ut mutare conſilium cogeremur, ac in duos tomos ſuſceptum laborem diſpeſcere; quorum prior hac vice

ARITHMETICAM VULGAREM cum ALGEBRA,

GEOMETRIAM cum TRIGONOMETRIA,

AR-

ARCHITECTURAM MILITAREM,
ARCHITECTURAM CIVILEM
&
MECHANICAM

continet; poſterior autem, ſi vires DEUS vitamq́ conceſſerit,

OPTICAM SCIENTIAM,
ASTRONOMIAM cum USU GLOBORUM,
CHRONOLOGIAM,
ECLIPSIOGRAPHIAM,
HOROGRAPHIAM &c.

complectetur. Vale & fruere his qualibuscunq́ noſtris laboribus.

BE-

BENEVOLO LECTORI
Salutem & Obſequia.

CUm adoleſcentum, atq; adeo puerorum quoq;, commodis velificari hoc loco præcipue noſtrum ferat inſtitutum, haut inconvenienter factum, credo, fuerit, ſi, quæ ante hos annos circiter decem circa Mathemata, Græcorum antiquo more in Scholas revocanda per occaſionem hinc inde monueram, ſummis etiam Viris non improbata, loco præfaminis alicujus, hic enarrem. Evocato Stutgardiam anno 1688. juſſu Sereniſſimi Ducis FRIDERICI CAROLI, *tum Ducatus Würtenbergici Adminiſtratoris, cujus auſpiciis paucis ante annis novum ac Illuſtre Gymnaſium, & extructum affabre, & Viris Profeſſoribus egregiis, interq; illos inſigni Mathematico quoq;, inſtructum fuerat, inter meritiſſimas inſtituti tanto Principe digniſſimi laudes, per occaſionem mihi excidit querela, dolendum omnino eſſe, quod ſub ipſum inaugurationis initium non ſtatim utiliſſimum Mathe-*

ſeos ſtudium, una cum cæteris, in omnes Gymnaſii claſſes, etiam infimas, antiquo Græcorum more introductum fuerit, prout fieri commodiſſime ac nullo fere negotio potuiſſet. Hæc vox cum, neſcio cujus relatu, ad aures SERENISSIMI *pervenisset, is haut longe poſt a me jam reduce domum poſtulari mandavit, ut mentem ſuper ea re meam ſcripto, & paulo fuſius declararem. Parui, ceu par erat, ocius ac lætus quidem, eo quippe pacto futurum ſperans, ut publico prodeſſe non ſolum in hoc Würtenbergenſium Gymnaſio, ſed hujus exemplo alibi quoq;, poſſem. Arrepto igitur alacri manu, & ſine mora, calamo, ſequens concipio, ad ipſum* SERENISSIMUM DUCEM *directum Conſilium, quod huc ex idiomate germanico in latinum ſermonem transferre conſultum duxi:*

SERENISSIME DUX, PRINCEPS AC DOMINE CLEMENTISSIME.

REbus innumeris a TUA SEREN. glorioſiſſime geſtis, quæ famam illius pace belloque per orbem habitatum circumferunt, magna eſt facta ex eo acceſſio, quod haut ita pri-

pridem ILLVSTRE GYMNASIVM in ipſa Ducatus Würtenbergici metropoli Stutgardia, conſilio laudatiſſimo vereque paterna cura erexiſti; in quo tot egregiorum doctiſſimorumque Virorum indefeſſa induſtria juventus rudior, in majorem DEI gloriam, Eccleſiæq; orthodoxæ & Reip. indigenæ, imo Germaniæ totius, Patriæ communis emolumentum maximum, fideliter educatur, & ad bonam indolem honeſtosq; mores aſſidue formatur: prout ſane prima ſpecimina, eaque egregia, jam extant, quibus ulteriorem Summi Numinis gratiam toto pectore apprecor. Interim haut parum lætatus ſum, cum mihi, inter SEREN. TVÆ animo toto devotiſſimos minimo, occaſione cogitatorum meorum de Matheſi ejusque principiorum tum theoreticorum tum practicorum, ſimpliciorum & paulo ſublimiorum, ſelectu quodam, in ſingulas Scholarum & Gymnaſiorum claſſes utiliſſime introducendo, quæ privatim in ſinum Amici cujusdam & Fautoris effuderam, ea obtingeret felicitas & gratia, quæ juſſu Tuo gratioſiſſimo in mandatis mihi daretur, ut iſta mea cogitata paulo plenius planiusq; in chartam conjicerem, & claſſibus Gymnaſii Stutgardiani, jam laudatiſſi-

me fundati applicarem vel applicanda monerem. Cui Benigniſſimo mandato tanto lætior, pro mea virili, morem nunc gero, quanto magis cum Sapientiſſimo Cicerone [cujus egregia verba in Programmate inaugurali Rectoris & Profeſſorum Gymnaſii Ducalis prudentiſſime allegata ſunt] mihi penitus perſuaſum habeo, neminem poſſe Reip. & (quod ego tanquam Chriſtianus, merito adjicio) Eccleſiæ DEI, rectius & majore cum fructu inſervire, quam ſi formandæ docendæq; juventuti, quo poteſt modo, ſive opere ipſo, ſive conſilio, prodeſſe ſedulo annitatur.

Ut igitur SERENIT. TVÆ qualescunque meæ de hoc negotio cogitationes clarius evidentiusque pateſcant, opus eſt, ut ante omnia commemorem, tametſi fortasſis aliunde jam notum, antiquiſſimis Græcorum Scholis, e quibus omnis fere literatura in Germaniam noſtram originaliter emanavit, in more poſitum fuiſſe, ut, cum exoticas addiſcere linguas opus haut haberent, ſed in lingua vernacula ignara pubes omnia doceretur, Matheſeos præcepta ac rudimenta prima omnium ac fere ſola diſcendi materiam conſtituerent (prout ſane ipſum nomen Matheſeos, a voce Græca

μαθεῖν, h. e. diſcere, derivationem ſuam habet) ita ut, cum Logicam artem aliasque ſcientias Philoſophicas aggrederentur, in Mathematicis diſciplinis, Geometria, Aſtronomia &c. adeo jam eſſent exercitati Adoleſcentes, ut Ariſtoteles ad illuſtrandos ſuos Analyticos (e quibus Logicam hodiernam habemus) aliosq; libros non alia fere quam Mathematica exempla, tanquam adoleſcentibus notiſſima, adhiberet, & Plato Philoſophorum facile ſapientiſſimus in ſcholas ſuas politicas neminem admitteret ἀγεωμέτρητον, h. e. Geometriæ imperitum: dum contra hac noſtra ætate fere ne fando quidem de Matheſi quicquam audiunt, donec e ſcholis trivialibus in Academias ablegati, vix unus ex decem aut viginti, aut otium habet, quod huic impendat ſtudio, aut rei ignotæ, tametſi in omni alio ſtudiorum genere utiliſſimæ, addiſcendæ cupidine ducatur: Ut inde SEREN. TVA etiam hoc in caſu ſummam prudentiæ laudem meruerit, quod, juxta alios inſignes Doctiſſimosq; Viros, Profeſſorem etiam Mathematum peculiarem novo ſuo Gymnaſio præfecerit, a quo adoleſcentes in hoc etiam ſtudiorum genere aliquousque erudiantur, ne Mathematum

 pror-

prorſus ignari in Academias excurrant; Inſuper non parum jam proclivis (id quod e ſupra commemorato mandato ſatis perſpicitur) ad fundamenta Matheſeos in claſſibus Gymnaſii inferioribus, imo infimis quoque, feliciter jacienda: id quod profecto Gymnaſio noviter fundato eam præ aliis omnibus pariturum eſſet prærogativam, ut omni jure meritoque Gymnaſium Mathematicum per excellentiam ac proprio ſibi nomine appellaretur; quodq; idipſum eſt, quo præſens meum propoſitum collineat, cujus præcipuum fundamentum in ſequentibus conſiſtit:

Poſteaquam plusquam triginta, vere dixerim quadraginta, annos informanda ferme perpetuo juventute occupatus fui, obſervaſſe me non temere videor, in ſcholis plerisq; omnibus atque adeo in privatis quoq; informationibus, communem hunc ac tantum non univerſalem committi errorem, ut, cum animus humanus tergemina præcipue facultate, Voluntate, Intellectus judicio, & Memoria, a Creatore ſuo præditus ſit, quæ ſingulæ informatione atque eruditione aſſidua pariter indigent, in perfectionem & exercitationem ultimæ omnis fere labor impendatur, intellectui

vero,

vero, aut judicio potius exacuendo (de Voluntate autem ejusq; ad bonum aſſuefaciendæ ſupino neglectu hoc loco dicere nihil attinet) nihil aut parum operæ locetur: quandoquidem in propatulo eſt, ea omnia, quæ in trivialium claſſibus proponuntur & exercentur, in memoria præcipue conſiſtere (ſecundum illud tritum: *Tantum quisq; ſcimus, quantum memoria tenemus*) ipſaq; adeo linguarum exercitia eò directe collineent, ut earum præcepta & elegantiæ, memoriæ fideliter imprimantur, indeque, ſi opus ſit, utiliter iterum repetantur, intellectus autem ac judicii cultum & exercitationem, in claſſibus præſertim inferioribus, usq; adeo negligi, ut miſera juventus ſua præcepta Grammatica ſimiliaque ſæpe feliciter ſatis ex memoriæ perpetim exercitatæ penu depromere, ſed absque ſenſu & judicio deblaterare, plerumq; norit. Et quamvis deinceps in claſſibus ſuperioribus Ars judicandi & ratiocinandi ex Logica aliisque ſcientiis addiſcitur, ipſe tamen diſcendi modus plerumq; ita comparatus eſt, ut Memoria utramque, quod ajunt, faciat paginam, judicium autem vix indirecte & ex accidenti tantisper perficiatur, & exacuatur; maxime poſteaquam id (quod per-

pendi cumprimis meretur) ex tot annorum lapſu immotum quaſi jacuit & araneoſo ſitu horridum.

Huc ergo mens noſtra, nemini quicquam præſcribendo, tendit: Informationem juventutis, in Scholis etiam trivialibus ita inſtituendam eſſe, ut judicium cum memoria a teneris annis usquepariter exerceatur, & gradatim una æquali cura perficiantur, eoq; pacto talia ſubjecta majori numero educentur, quæ non multa ſolum ſciant memoriæq; teneant, ſed ea, quæ ſciunt, prudenter quoque & rectæ rationi convenienter in commodum publicum convertere norint, &, quemadmodum memoriæ per lectiones claſſium ordinarias abunde proſpectum eſt, ita judicio, rerumque juſtæ æſtimationi, & palmaria momenta ubique promte recteque penſitandi facultati per exercitia & conſiderationes Mathematicas excitandæ & exacuendæ, conſulatur. Etenim, tametſi Matheſis, ubi longius jam proceſſit, ſubtilius quoddam altiusq; ſtudiorum genus eſt, etiam iis, qui diu jam in Academiis ætatem triverunt ſuam ſæpe difficillimum, vera tamen tantæ difficulatis cauſa idipſum eſt, de quo hoc loco conquerimur, quod nimirum

ado-

adoleſcentes a teneris annis exercitiis judicii & meditationibus ejusmodi æſtimativis parum aut nihil aſſuefacti fuerint; cum contra (quod expertus teſtari poſſum) nihilo plus negotii faceſſant puero prima Matheſeos principia, quam elementorum alphabeticorum diſtincta notitia, aut numerorum minutiorum collectio vel ſubtractio, linearumve quarundam decens combinatio, quam plurium literarum in unam ſyllabam ſive vocem comprehenſio & comprehenſarum enunciatio, aut earundem ſive ſingularum ſive conjunctarum ſcriptio: dummodo fidelis & prudens ibi æque ac hic aſſuefactio & manuductio acceſſerit. Hoc vero quo pacto commodiſſime fieri poſſit, nunc, qua potero ſimplicitate, oſtendam.

In prima igitur ſive infima claſſe ſyllabizando, legendo & ſcribendo alias exercetur rudis omnium juventus, & ad ſummum paulo provectiores leviora quædam vocabula declinare vel conjugare docentur. His autem exercitiis ſemel iterumque per hebdomadem adjungi poſſet exercitium numerale ſimpliciſſimum, primum in numeris ſive notis numeralibus monadicis ad tabulam ſcriptis recte promteq; enun-

ciandis, aut voce expreſſis ſive enunciatis recte ſcribendis, deinde majores quoque numeros qui ex binis, ternis aut ad ſummum quaternis notis conſtarent, ſimiliter tractando, h. e. præſcriptos enunciando, & voce prolatos ſcribendo; ut hoc pacto, ſicut legere & ſcribere temporis intervallo ſæpe ſatis magno, ita numerare, ſaltem usque ad decies mille, multo breviore diſcerent pueri: quo facto ſimplex additio & ſubtractio gradatim ſubjungi poſſet in ſingulis primum, dein binis, ternis & quaternis notis numeralibus, h. e. talibus numeris, qui decies mille non excedunt; idque totum non memoriter, ſed naturalis judicii & exercitii crebri interventu præſtandum eſſet; ut e. g. Præceptor nunc ex hoc, nunc ex illo quæreret, ſi ad quinque addantur tria, quantum proveniat? Si quis haberet 9 crucigeros, & ludendo lucraretur 6, quantam habiturus eſſet crucigerorum ſummam? Quod ſi vero ex 15 deperderet 4, quotnam futuri eſſent reliqui &c? per exempla talia minuta, a prudenti magiſtro per innumeras materias facile variabilia. Ab his minutis ad grandiora paulatim procedens præceptor, & interea compendia quædam ſubinde

mon-

monſtrans & inculcans (e. g. ſi non ſtatim una cogitatione comprehenderent, quantum Facerent 9 & 6 in ſummam collecta, jubens ſenarium in duos ternarios dividere, ac primum 3 ad 9 jungere, ut fiant 12, mox altera tria ad 12, ut fiant 15 &c.) progreſſu temporis ſentiret adeo his levibus initiis augeri vim & alacritatem ingenii in pueris, in judicando, meditando & æſtimando, ut nunquam id, niſi expertus credidiſſet. Secundum hunc futuri ædificii Mathematici lapidem quaſi angularem Arithmeticum, alter etiam Geometricus poni poſſet in hac prima & infima claſſe, monſtrando v. g. pueris veram & genuinam longitudinem unius pedis, ejusque diviſionem in 12 vulgares aut 10 geometricos pollices ſive digitos, porro vero perticæ uſitatæ magnitudinem ex 12 vulgaribus ſeu minutioribus, aut decem majoribus geometricis pedibus conſtantem; deinde docendo eos decenter tractare Regulam, eaque mediante ab uno puncto ad aliud rectas lineas ducere, ſuper una & altera talium longiore ſcalas geometricas ſimpliciores (verjüngte Maaßſtäbe) ope circini diſtribuere in ſuos quaſi pedes ac digitos diverſæ magnitudinis, earumque

uſum

uſum in dimetiendis aliis quibuscunq; lineis commonſtrando: Porro ad uſum circini eos aſſuefaciendo, ducendis lineis circularibus, eademq; qua ductæ ſunt apertura in ſex æquales partes dividendo, atq; ita figuram ſexangularem, & omiſſo alternis uno puncto, triangularem, intra circulum deſcribendo; vel etiam e dictis ſex punctis totidem alios circulos eadem apertura ducendo, & elegantem figuram, roſæ quodammodo ſimilem, decircinando &c. quæ mirum quantum delectabunt & excitabunt puerorum ingenia: Ulterius normæ ſive gnomonis uſum non ſolum verbis explicando, ſed opere ipſo manus utentis ad rectum ejus uſum aſſuefaciendo, ut e. g. e dato in lineaquadam recta puncto, rectam aliam perpendicularem erigere, aut ab alio extra lineam dato puncto perpendicularem demittere, rectumq; adeo angulum, & conſequenter etiam obtuſum recto majorem, & acutum, recto minorem, formare, & quæ ſunt hujus generis alia plura &c. quæ omnia quidem pueris quaſi luſus & jocus eſſent, & magnæ voluptati futura, ſed inſuper cum incremento notabili judicii & virtutis imaginativæ conjuncta, occaſionem multiplicem præbitura, memo-

moriæ plura vocabula tum nomina, tum verba, quid *numerus* e. g. *numerare*, *additio*, *addere*, *ſubtractio*, *ſubtrahere* &c. quid *linea*, *regula*, *norma*, *circulus*, *diameter*, *centrum*, *perpendiculum*, *angulus*, *rectus*, *obtuſus*, *acutus*, &c. ludendo quaſi imprimendi, ac citra moleſtiam, ſola frequentiore repetitione, profundius infigendi.

In ſecunda claſſe, cum paulo difficilioribus & anomalis declinationibus & conjugationibus, ac tirociniis Grammatices, uſu magis & exercitio quam memoriter diſcendo regulas, ponendis, eadem proportione certis ſeptimanæ cujusq; horis, tum numeratio in grandioribus numeris, tum additio & ſubtractio in diverſis ſpeciebus rerum, monetarum, ponderum, variarum menſurarum, ſpeciatim geometricarum, ut pedum, digitorum &c. exerceri poſſent, inſimulq; calculorum ope in abaco peragendæ doceri, paulatim abacus Pythagoricus (das einmal eins) proprio judicio potius & frequenti meditatione puerorum, quam memoriter diſcendo, ipſis familiaris reddi, imo a pueris ipſis ex primo fundamento quaſi in lucem edi, obſtetricante Magiſtrorum prudentia &c. & hoc ad familiaritatem usque jam noto, ſimplices

ces etiam plurium notarum numeros multiplicandi ratio ſenſim commonſtrari & explicari deberet. E Geometria figuras planas, triangula, quadrata & alia quadrangula, Polygona, ſpeciatim Hexagona, heptagona, tam regularia quam irregularia, quid eſſent, explicare, & quo pacto ſingula circini regulæque auxilio ad tabulam aut in charta delineare oporteat, oſtendere, modumq; etiam datæ lineæ per datam extra eam punctum parallelam aliam varie ducendi, lineas ſpirales, ellipticas ſive circulos oblongos, ovales &c. deſignandi, exemplis ſubinde illuſtrare, aliaq; paris facilitatis plura, iterato ſubinde exercitio inculcare, conveniens eſſet: nec occaſio hoc etiam loco defutura, vocabula multa tam græca quam latina memoriæ, quaſi aliud agendo, mandandi, & frequenti uſu familiaria reddendi.

In tertia claſſe horæ cujusque hebdomadis Mathematicæ in multiplicationes ac diviſiones tum abſtractorum ampliorum numerorum, tum eorum, qui variis rerum ſpeciebus immerſi ſunt, impendendæ esſent, nova ſubinde exempla proponendo, præſertim de menſuris Geodæticis, perticis, pedibus, digitis &c. quo caſu claſſis Præcepto-

ceptori peculiare compendium ſuppeditari poſſet, ſi forte harum rerum ſatis gnatus non eſſet. Et ad hunc locum inprimis quadrarent exempla Geometrica de areis triangulorum, quadrangularium &c. & generatim omnium multangularum figurarum, ſive regularium, ſive irregularium, computandis, tum in charta mediante ſcala geometrica, tum in campo mediante juſta menſura, exemplis arearum, agrorum aut pratorum minutiorum expediendis. Qua occaſione etiam fabrica & uſus ſcalæ geometricæ artificioſioris, itemq; ſtructura & uſus Virgularum Neperianarum (quarum ope multiplicationes ac diviſiones numerorum ſine ope abaci Pythagorici, ohne das Einmal eins / abſolvi jucunda & ludibunda ratione poſſunt) edocenda forent, hac ultima ingenioſa inventione puerorum ingenia & vim imaginativam haut parum auctura & excitatura.

In quarta claſſe fractionum ſive fractorum numerorum ratio, ope linearum rectarum in partes plures aut pauciores diviſarum, declarari, eorundemq; computatio, ſecundum 4, additionis puta, ſubtractionis multiplicationis ac diviſionis ſpecies exerceri, & Radicum quadratarum ſaltem extra-

tractiones doceri poſſent: E Geometria jam Theoremata circa lineas, angulos & figuras planas primaria, ex Euclide & Archimede explicanda, & modo quodam facili ac ludibundo (quem ſuppeditare in proclivi eſſet) interim demonſtranda venirent, donec ſuo tempore in claſſibus gymnaſticis accuratioribus ac ſubtilioribus demonſtrationibus capiendis aptiores evaderent. Et hic tempus eſſet, ut Geographiæ quoq; & Aſtronomiæ initia quædam ac tirocinia ponerentur, ita quidem, ut in mappas tum univerſales & generaliſſimas, tum generaliores quatuor aut quinque Geocosmi partium, introducti pueri, harum partium primum in orbe habitato cohærentiam & confinia nec non alluentium earum quamque marium poſitum, deinde ſingularum in quavis parte regionum connexionem & ſitum unius reſpectu alterius diſcere, h. e. verſus quam mundi plagam una regio alteri, aut ſpeciali alicui loco vel urbi, locata ſit, cognoſcere poſſent (quæ mundi plagæ, quid ſint, & quibus nominibus diſtinctæ, ante omnia explicatius edocendum eſſet) quantum item quævis Urbs capitalior in qualibet regione a loco patrio diſtent &c. apprehendere. Hæc enim omnia

omnia, & in mappis decenter locatis, & extra mappas in ipſo mundò exertis digitis demonſtranda, ut & imagines aſterismorum cœleſtium (quæ pueris e chartis B. Schickardi aut ſimilibus, deinde in ipſo cœlo oſtendendæ eſſent) ita comparata ſunt, ut a pueris hujus claſſis [imo nonnulla a præcedentium claſſium diſcipulis] nullo negotio, & cum ſingulari voluptate, capi poſſint, modo dextre ac fideliter, decentique ordine manu quaſi ducantur. Et hoc pacto non ſolum ingenium judiciumque in pueris mirum in modum acueretur, ſed memoria quoque paulatim magna rerum ſcitu digniſſimarum ac utiliſſimarum copia ditaretur; quæ alias in ſcholis vulgaribus non niſi vocibus, regulis ac præceptis, plerunque non intellectis, obrui ſolet.

In quinta claſſe jacta hactenus fundamenta ulterius exporrigenda, iisque gradatim altiora ſuperſtrui deberent, & in Arithmeticis v. g. jam Regulæ, De Tri, de quinque, Societatis, Falſi &c. exemplis perpetuis illuſtrandæ, Extractio Radicis Cubicæ docenda, atq; ita primaria Arithmeticæ practicæ capita concludenda eſſent, cæteris quæ reſtarent una cum Algebra ejusque exercitio in claſſem ultimam ſive

Gymnaſticam reſervatis. E Geometria etiam tertia pars nunc attingenda,&quinque corpora regularia, quid item Conus, Cylindrus, pyramis &c. dicatur, quam habeat unum corpus ad altera proportionem (in quibus demonſtrandis aliquæ demonſtrationes ludibundæ ad interim poſſent ſufficere) quo pacto ſingulorum capacitas & magnitudo calculo ſubduci, ſpeciatim doliorum & acervorum frumentariorum capacitas ſive continentia,ope ſimplicis ſcalæ geometricæ definiri poſſit &c. Juxta hæc initiis Geographiæ & Aſtronomiæ in claſſe præcedente factis, nunc porro quædam addenda eſſent, v.g.in utroq; globo, cœleſti ac terreſtri, uſitatiora puncta, lineæ, circuli, zonæ & ſimilia demonſtranda,in mappis Geographicis lineæ inibi reperiundæ ſive rectæ ſive curvæ declarandæ, unacum gradibus latitudinis ex utroq; latere, & gradibus longitudinis ſuperne ac inferne notatis,per exempla quædam leviora illuſtrandis. Quod ſi igitur pueri & juniores a teneris gradatim per creſcentem ætatem eo modo in mathematicis, pro cujusq; ætatis captu, exerceantur in claſſibus pædagogicis, &per totuplicia meditandi exercitia præparentur ad claſſis

ulti-

ultimæ Gymnaſticæ Lectiones audiendas, non ſolum Mathematum Profeſſor ſentiet incredibilem facilitatem in docendis altioribus, e.g. in Tractatione Synopſeos Mathematicæ Hainlinianæ, aut alio compendio Matheſeos paulo ſublimioris pro ea claſſe pecúliariter, omiſſis iis, quæ in præcedentibus jam tractata fuerant, parando (cui alioqui vix tempus ſuppetet, quod ſimplicioribus iſtis ad hanc ultimam claſſem usq; reſervatis, poſſit ſufficere) ſed etiam cæteri Profeſſores omnes ac ſinguli duplam experientur in ſuis Gymnaſtis, exactiore jam & exercitato per Mathemata judicio præditis (quod expertus bona fide teſtari poſſum) capacitatem ad omnes cæteras ſcientias cùm fructu audiendas, quam alias reperturi fuiſſent, informatione ipſorum per cæteras claſſes, more recepto ſine mathematum exercitio, continuata.

Neq; quicquam nunc reſtat, niſi ut putatitiis quibusdam difficultatibus, quæ huic noſtro conſilio obſtare poſſe videntur, obviam eamus. Et primo quidem ex parte diſcentium minime metuendum eſt, ne tenellæ juventuti ejusq; immaturo adhuc judicio, commemorata Mathematum fundamenta captu difficiliora, ſi non im-

poſſibilia, ſint futura; ocularis enim experientia contrarium jamdudum probavit, & hoc inſimul evidenter docuit, hoc ipſum genuinum eſſe & quaſi unicum medium proficiendi maturandiq; judicii. Ex parte docentium autem plus forte difficultatum obviaturum eſſet, quandoquidem pro moderno ſtudiorum curſu pauciſſima reperientur ingenia in ſcholis laboratura, quæ ad Matheſin aliquo modo ſaltem aſſuefacta eſſent, multique cætera doctiſſimi Viri reperiantur, quibus vel prima Mathematum rudimenta incognita ſint. Quod ſi quis igitur ex Præceptorum claſſicorum numero eadem ſtudiorum fata habuerit, fruſtraneum videri poſſit eum adigere velle, ut alios doceat, quod ipſemet nunquam didicerat. Enimvero pro certo aſſevero, hanc difficultatem facile ſuperatum iri, ſi quis talis Deo & publico bono hoc dare voluerit (volet autem quilibet vel mediocriter pius) ut levem & exiguum laborem diſcendi paucula illa, quæ hactenus ignoravit, quibusq; in ſua claſſe opus habet ad manuducendos ad exiguam, ſuæ nempe parem, Mathematicorum rudimentorum cognitionem. Poſſent nimirum omnia illa mathemata, quorum ſuperi-

perius facta eſt obiter mentio, in arctum quoddam, paulo plenius tamen & ordinatius, cogi compendium, exemplisq; & ludibundis demonſtrationibus ea facilitate confirmari, ut Vir talis, tanquam maturioris jam judicii, ea paucula, quæ juventuti ſibi concreditæ quavis vice propoſiturus eſſet (præſertim auxilio & conſilio, ſi opus eſſet, Profeſſoris Mathematici) ſibi ſatis familiaria prius reddere poſſet, ita temporis pauci progreſſu, & repetitione eorundem perpetua, illorum paucorum rudimentorum Mathematicorum, quæ tradenda pueris in ſua claſſe eſſent, cognitionem promtiſſimam acquiſiturus, ut nihilo plus hinc, quam ex aliis ſuis lectionibus, ſentiret moleſtiæ; ſecundum vulgare præſertim adagium *Docendo diſcimus*: Temporis autem progreſſu, hoc ipſo conſilio mediante, reperiundi forent, qui talia jam in Gymnaſio & porro in Academia abundanter edocti, absque omni non ſolum moleſtia, ſed magna etiam cum voluptate, pueros in ſua quisque claſſe ad deſtinata ſibi mathemata promtiſſime eſſent manuducturi.

Porro vero futurum eſſet, ut hic etiam ſcrupulus initia hujus urgeret conſilii, quod e. g. Tertiæ claſſis Præceptor in

proponendis iis Mathematis, quæ ſuæ claſſi juxta ſuperiorem ſciagraphiam deſtinata eſſent, progredi impediretur, quandoquidem ea, quæ in claſſibus præcedentibus diſcenda fuiſſent, cum porro diſcendis pariter ignorarent ipſius diſcipuli. Verum hunc etiam eximere in proclivi eſſet, ſi laudatus tertiæ claſſis Præceptor (& eodem modo quivis ſequentium) ſub initium iſta quoque pauca & facillima, quæ in præcedentibus claſſibus docenda fuiſſent, una cum ſibi deſtinatis inculcaret, quoad ejus fieri poſſet, donec brevi temporis intervallo univerſum negotium in ordinem redigeretur; id quod ad ſummum intra biennium futurum eſſet, ut nimirum, ope promotionum interea decernendarum, Præceptor quilibet ea ſubjecta ex præcedente claſſe in ſuam reciperet, quæ prima fundamenta in prioribus claſſibus jamdum jeciſſent, atque adeo citra impedimentum ad ea ſtatim pergeret, quæ tanquam propria ſuæ claſſi fuerant adjudicata. Verbo principium hujus quoq; negotii & propoſiti grave quodammodo futurum eſſet, ſed favente Divini Numinis gratia eo facile proceſſurum, ut Gymnaſium Stutgardianum verè-Mathematicum ſibi par aut

ſimi-

ſimile nunquam fuiſſet habiturum; præſertim, cum hæc ruditer hic deſignata exercitia Mathematica (quæ utique ab initio ſimpliciora eſſe oporteret) lapſu temporis paulatim magis perfici, ac nemine ſentiente ad pleniorem ſtatum reduci poſſent. Et, ſi quis forte exiſtimet, Arithmeticam ad Scholas germanicas ſpectare, non ad gymnaſia; ego contra, ſi quid judico, a fortiori judicaverim, quemadmodum in ſe laudabile eſt, in Scholis germanicis eam pubem, quæ deinceps prudentem & bene moratam plebem civitati datura eſt, ad computationes Arithmeticas adſuefieri; ſic idem in Scholis latinis & Gymnaſiis eo magis fieri debere, quanto plus rationis, ingenii ac judicii ab adoleſcentibus inibi formandis expectatur, quantoque turpius eſt, ſi vir cæteroqui ſatis doctus Arithmeticæ imperitus fuerit; quandoquidem computandi vel numerandi facultas (quæ Græcis ob hanc ipſam cauſam eadem voce λογίζεσθαι, quæ alias ratiocinandi actum, homini proprium, denotat, exprimitur) idipſum eſt, quo homo a brutis animantibus principaliter diſtinguitur: ut taceam in Gymnaſiis hanc artem modo quodam ingeniis acuendis & excitandis aptiore

doceri poſſe ac debere, quam in Scholis germanicis fieri ſolet: id quod ſuo loco ac tempore plenius ac diſtinctius oſtendi poterit.

Tandem vel ſperare vel metuere nolim, ne quis intempeſtivo cujusvis novitatis odio cavilletur, ex tot annorum intervallo in Scholis & Gymnaſiis, præſertim Würtenbergicis, educata eſſe & formata ingenia egregia & erudita, Mathematis licet, in claſſibus præſertim inferioribus, locum haut invenientibus, adeoque imposterum quoque nos iis ſine noxa carituros. Sed enim, hoc ſaltem certum compertumque habeo, Sereniſſimo Gymnaſii Stutgardiani Fundatori, ejusq; Conſiliariis Prudentiſſimis, ejusmodi cavilla & objectiunculas cordi nequaquam fuiſſe, quod, ſi qua harum vis eſſe aut efficacia potuiſſet, ipſum etiam Gymnaſium Illuſtre inter entia rationis etiamnum latiturum in hunc diem fuiſſet, utpote ſine quo docti illi, quos crepant, homines ad ſuam eruditionem pariter pervenerunt: cum interim, quemadmodum poſt illius fundationem, majora adhuc ſtudiorum ac eruditionis incrementa haut imerito ſperantur; ſic nova Mathematicorum exercitiorum in omnes ejus

clas-

claſſes (aut verius non nova, ſed poſtliminio revocanda) introductione ſpes iſta certius pleniusque expleri procul dubio poſſit.

Atque hæc ſunt, SERENISSIME DVX, DOMINE CLEMENTISSIME, qualiacunq; mea, ſaltem optima mente prognata conſilia, quibus noviter excitato Tuis auſpiciis Gymnaſio magnam parari poſſe perfectionis acceſſionem crediderim. Quod ſi eis adeo felicibus eſſe contingeret, ut approbatione Tua digna haberentur, & ego ſatis idoneus judicarer, ad ea, quæ hic conciſius & obiter quaſi delineata ſunt, paulo diſtinctius & per exempla ſpecialius deducenda, magnæ id mihi voluptati futurum eſſet, qui occaſionem tam commodam nactus forem, DEO & Serenitati Tuæ humillima mea teſtandi obſequia & inſerviendi promtitudinem. Sin ex oppoſito quæ in medium hic conſtitui, non tam utilia aut effectui opere ipſo danda, quam animo bono concepta æſtimarentur; id unum mihi ſatis erit, quod TVAM SERENIT. ex hoc qualicunque meo conatu perſpicere poſſe confidam, quanta teneat animum meum cupiditas, humillimam meam devotionem IPSI quomodocunque probandi, aut

vel minimum quiddam, quod ad famæ Tuæ glorioſa augmenta & ſubditorum Tuorum commoda facere ullo modo queat, ſtudioſiſſime conferendi: Quod etiam illud unum eſt, cujus affecto ſincera mente gloriam, interea SEREN. TVAM, & Univerſam Sereniſſimam Domum Würtenbergicam, Eique ſubjectas terras orbe toto celebratiſſimas Summi Numinis Gratiæ & omnipotentiſſimæ tutelæ humillima mente commendans, futurus ætatem

CLEMENTISSIMÆ

TVÆ SERENITATIS

Dabam Altdorfi d. 20 Maji 1687.

Servus ſubjectiſſimus

JOH. CHRISTOPH. STVRMIVS, P. P.

Hoc

Hoc conſilium, ad mandatum SERENISSIMI DVCIS *generalius conceptum, deinceps gemino ſpecimine pro prima & ſecunda, legere & ſcribere atq; ad ſummum declinandi & conjugandi fundamenta docendorum puerorum claſſibus, ſpecialius elaborato porro illuſtravi & auxi, ut conſilii ratio exinde magis pateret; additurus ſuo tempore ſimilia & pleniora pro cæteris claſſibus ſpecimina, ſiforte contingeret executioni dari & effectum ſortiri memoratum conſilium. Ea ſpecimina hic pariter ſubjungere haut inconveniens forte futurum fuiſſet, niſi prolixiora paulo nimis ampliaſſent hanc præfationem, pro ratione ipſius voluminis præſentis. Rectius igitur, cum alias hoc Mathematicum compendium in Supplementum peræ Wagenſeilianæ deſtinatum, & adoleſcentum, aut potius ipſos informantium, uſibus dicatum eſſe debeat, & illa duo Specimina, & his correſpondentia pro claſſibus altioribus, ipſi huic volumini ſic inſerentur, ut non conjunctim cujuslibet claſſis ſpecimina tam Arithmetica quam Geometrica, aliaq; e cæteris Matheſeos partibus addenda, uno loco (ut in iſtis duobus factum) comprehendantur; ſed ut ſingulis Matheſeos juvenilis partibus ordine, ſuo quibusq; loco, ſeparatim pertractatis, ſub operis finem peculiare monitum ſubjiciatur, ex quo perſpicuum planumq; fuerit (ſicubi forte illo noſtro qualicunq; conſilio, de introducendis in Scholas & Gymnaſia Mathematis, uti collubitum foret) quidnam e quavis Matheſeos juvenilis parte in qualibet Scholarum claſſe, quid in prima ſive infima, quid in ſecunda, quid in tertia &c. cum fructu doceri queat: hoc nimirum pacto in utrumq; caſum, ceu ſperamus, profuturi*

turi; ſive per plures claſſes diſtribuenda forent exercitia & rudimenta Mathematica, ſive quis adoleſcens jam provectioris ætatis ſolitarius per omnes Matheſeos partes ſeparatim opera privata manuducendus eſſet.

Ipſa interim Matheſeos juvenilis Inſcriptio ſatis monebit, nequaquam promitti hic Matheſin ſuis numeris abſolutam ac demonſtrationibus exactiſſimis ubiq; firmatam (talis enim ἀκρίβεια in Scholarum & Gymnaſiorum pubem nequaquam cadit, imo pauciſſimis ex Academicorum quoq; numero quadrat, quibus nimirum extra ſcholas rudimenta Mathematica præcipua doceri privatim, antequam ad Academias pedem promoverent, raro quidem exemplo contigit) ſed facilem, planam, ac demonſtrationibus diſcentium captui accommodatis illuſtratam verius quam corroboratam: quem in finem etiam ea, quæ olim ſub Matheſeos ludibundæ nomine pro lectionibus publicis ad calamum, non ſine audientium voluptate & ſatisfactione, dictavi, operi præſenti paſſim & ſparſim immiſcere, quaſiq; propria facere, nequaquam pœnitebit. Quod dum paro, non minus operæ pretium facturus mihi videbor, dum juventutem teneram ad altiora præparare capacioremq; reddere adnitor, quam ſi ſublimioris Matheſeos inventa profundiora & ingenioſiora (quorum nucleum antehac in Matheſi, inde ſic dicta, Enucleata *exhibuimus) altius evebere allaborarem, aut per otium ac muneris rationem poſſem: quod dum faciunt alii Viri Celeberrimi, quibus plus vacat, abſit ut eam, quam merentur, ingenii laudem, iis unquam invideam.*

MATHE-

MATHESEOS JUVENILIS

Quædam PROLEGOMENA.

I. *Quid eſt Matheſis?*

MAtheſeos nomen primitus *Arithmeticæ* & *Geometriæ* ſolis competebat, quod ab iſtis in Scholis Græcorum diſcendi fiebat initium, quia Scholaſtica pubes non opus habebat aliam exoticam linguam addiſcere (prout moderna noſtra Latinam & Græcam, aliquando & Hebraicam addiſcere neceſſum habet) ſed vernacula ſola omnem eruditionem acquirebat.

II. *Cur igitur deinceps Aſtronomia, Optica, Architectura Civilis & Militaris &c. inter Matheſeos partes numeratæ ſunt?*

Aſtronomia proprie loquendo ad Phyſicam pertineret, utpote circa Cœlum & ſtellas occupata: ſimiliter Optica pars eſſet Phyſicæ ſpecialis, ſenſum viſus ejusq; phænomena naturalia variantiſſima conſiderans: Architectura tum Civilis tum Militaris in rigore philoſophico Politicæ partes eſſent, cum utiq; Politici munus ſit, & conſtituere recte ac optimo modo, Civitatem & conſtitutam conſervare: quorum illud civium & ab ipſis agendorum commodam,

inter cætera, locationem, hoc locorum ſive ædificiorum publicorum & privatorum, adverſus hoſtiles inſultus, firmam & commodiſſime defendendam munitionem depoſcebat &c. Verum, quia hæc & alia plura citra ſubſidium Arithmeticæ & Geometriæ paulo penitioris tractari rite & pro dignitate non poterant, Scholaſtici (Geometriæ & Arithmetices maximam partem imperiti) has philoſophiæ partes a ſe intactas reliquerunt, & hoc modo pro derelictis habitas occupationis jure quodam intra Mathematicorum pomœria recipi tacito conſenſu paſſi ſunt.

III. *Sic igitur in duos ordines Mathematicæ diſciplinæ magna acceſſione auctæ, commode diſtingui poterunt?*

Poſſunt utiqe, & quidem impurioris illius diviſionis loco, qua in *puram* & *impuram* dividi communiter ſolet, multo convenientius in *Simplicem* ſive *Abſtractam* & in *Applicatam*.

IV. *Quid eſt Matheſis abſtracta ſive ſimplex?*

Arithmetica & *Geometria*, quatenus illa numeros, hæc magnitudines, in ſe & abſtracte, nulli certæ aut particulari materiæ immerſas vel applicatas, conſiderat, & ſub computum ac dimenſionem revocat.

V. *Hoc pacto igitur & Arithmetica applicata dabitur, & Geometria applicata?*

Omnino. Parum enim juvaret, ſi numeros abſtractos e. g. 532 & 1279 vel addere ſibi invicem, vel

vel ab invicem ſubtrahere, vel unum per alterum multiplicare aut dividere noſſem, niſi has ipſas operationes ad varias materias, ut monetarum, ponderum, menſurarum &c. genera, in vita communi ſubinde occurrentia æſtimanda liceret accommodare: Et Geometricæ veritates pariter infœcundæ ſteriles-que forent judicandæ, niſi terræ cœliq; partibus, harumque diſtantiis, magnitudinibus, motibus &c. dimetiendis applicatæ *Geodæſiam*, h.e. agrorum, camporum, altitudinum, diſtantiarum dimetiendarum, artem, & *Aſtronomiam*, ſatis notam ſcientiam, pepeririſſent.

VI. *Quod ſi ergo unum generale objectum univerſæ Matheſeos ſtatuendum ſit, quodnam illud futurum eſſet?*

Rectius equidem & utilius cujusq; ſcientiæ vel artis objectum ſpeciale, e. g. Arithmeticæ objectum *Numerus*, Geometriæ *Magnitudo* &c. definiretur; quia tamen in cæteris Mathematis Speciale quodvis objectum, vel ut numero, vel ut menſura æſtimabile, h.e. vel ut multum, vel ut magnum, verbo, ut quantum, conſiderari ſolet; Objectum univerſæ Matheſeos generale, non incongrue dici poſſet omne quantum vel æſtimabile, quatenus tale.

VII. *Quasnam igitur vel Artes vel Scientias hoc Matheſeos juvenilis compendium complectetur?*

Primo Arithmeticam practicam ſive computandi artem, tum abſtractam, tum ad varias materias applicatam: *Secundo Geometriæ* theoriam faciliorem

& pra-

& praxin inde deductam in æſtimandis & computandis ſingulis magnitudinum generibus; ſpeciatim hujus applicationem ad camporum agrorumque dimenſiones ac diviſiones, *Geodæſiam* inde dictam, ac doliorum & acervorum frumentariorum capacitates æſtimandas &c. *Tertio Staticæ* theoretica pauciora, & *Mechanicæ* practica, paulo uberiora fundamenta: *Quarto Opticæ*, *Catoptricæ* ac *Dioptricæ* primaria fundamenta, qua fieri poteſt ſimplicitate & facilitate demonſtrata, una cum praxi artis perſpectivæ qualicunque & metamorphoſium ſeu anamorphoſium artificiis: *Quinto Architecturæ tum Civilis tum Militaris* præcepta & compendia, & iſta quidem ſecundum Nicolai Goldmanni præcipue methodum, qui, natione Germanus licet, omnes tamen Italos & mira facilitate & ſimul tamen accurata partium ſymmetria ubique quæſita, longe poſt ſe reliquit: *Sexto Aſtronomiæ* & *Geographiæ* potiora theoremata cum uſu utriusque globi & Mapparum practico, Aſtrologiæ vero vanitate ad oculum demonſtranda: *Septimo Chronologiæ* tædioſa quidem, at ob uſum in hiſtoria ſacra & profana rite condenda inſignem, neceſſaria præcepta, ſed faciliora tantum, una cum *Computo Eccleſiaſtico*, & ſaniore *Calendariographia*: *Octavo* denique *Gnomonicam*, ſive artem horologia ſolaria rite delineandi; & ex his omnibus ſive Scientiis ſive artibus, ea tantum, quæ juvenilem captum non excedunt.

ARITH-

ARITHMETICÆ JUVENILIS

SECTIO I.

Circa numeros puros ſive abſtractos.

CAPUT I.

De Numeratione, ſive numerorum ſcriptorum enunciatione, & enunciatorum ſcriptione.

I. *Quid eſt Arithmetica?*

Eſt ars recte & compendiose numerandi, ſive numeros tractandi & computandi.

II. *Quid eſt numerus?*

Numerus eſt vel numeratus, ut quævis rerum multitudo; ſumto rei vocabulo laxiſſime, ut privationes etiam & entia rationis complectatur; & hoc modo numerus unitati opponitur, ac unitas non eſt numerus, h. e. unum non eſt multa: vel numerans, quo multitudinis alicujus quotitatem mente conceptam aut verbis expreſſam determinamus; & hoc ſignificatu etiam unitas poſſet dici numerus, quia ad quæſtionem quot ſunt, e. g. Dii? æque recte reſpondetur, DEUS eſt non niſi unus, ac ad quæſtionem, quot ſunt elementa? reſpondetur; Elementa ſunt quatuor.

III. *Vter numerus hic præcipue in conſiderationem venit?*

Numerus præcipue numerans, cum res ipſas & ipſam earum multitudinem realem afferre in medium, ac numerando tractare haut liceat.

IV. *Cur dicis Arithmeticam eſſe artem non ſolum recte, ſed etiam compendioſe, tractandi numeros?*

Quia varii dantur modi naturales tractandi recte numeros, mediantibus diverſis ſignis ex hominum inſtituto valentibus, ut cum Græci & Hebræi numeros per literas alphabeticas univerſas ac ſingulas, Latini per ſelectas pauciores, ut C, D, J, L, M, V & X, Mathematici in demonſtrationibus theoreticis per puncta, plebeji homines per lineolas ac decuſſes &c. exprimunt, omnes quidem recte, ſed non ſatis compendiose.

V. *Quænam igitur alia ſunt ſigna compendiose tractandis numeris aptiora?*

Sunt illæ notæ vulgares, ab Arabibus aut Indis, uti creditur, ad nos transmiſſæ, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0, quarum poſtrema, ideo *Nulla* communiter aut cyphra dicta per ſe nihil ſignificat, reliquæ vero ordine denotant, 1, unam unitatem ſive rem, 2, duas, 3, tres &c. ſi per ſe ac ſolitariæ ponantur; ſin locum occupant verſus ſiniſtram ſecundum (primum interim occupante alia nota vel ipſa cyphra) totidem deſignant decades vel denarios, ſin tertium, tot centenarios, in quarto denique tot millenarios; in quinto rur-

rurſum tot decades millenariorum, in ſexto tot millenariorum centurias, in ſeptimo, tot millenarios millenariorum, ſive tot milliones &c. quo artificio prorſus arbitrario, nunquam tamen ſatis deprædicando, id obtinetur, ut ingentes numeros, ſive incomprehenſibilem rerum multitudinem his notis expreſſam ſive ſcriptam & effari vel enunciari paucis verbis liceat, & ſic enunciatam paucis ejusmodi notis ſcribere vel exprimere.

VI. *Declara hoc exemplis primo ſimpliciſſimis, deinde gradatim prolixioribus.*

Si numerus enuncietur e. g. nonaginta ſeptem unitatum, ſcribitur nota 7 in loco dextimo, & 9 in loco proxime ſequente ſiniſtrorſum, ſic illa 7 unitates, hæc 9 decades, h. e. nonaginta valebunt, totusq; ille rerum plurimarum numerus, his duabus ita conjunctis notis 97 ſcripto expreſſus eſt: quemadmodum ex oppoſito, ſcriptus ita numerus viciſſim enunciari facile poteſt, ſi notam 9, utpote ſecundo loco poſitam novem decades ſive nonaginta, & notam 7 in primo loco ſeptem unitates ſignificare concipiam, ſummamque adeo totam per *nonaginta ſeptem*, vel inverſe *ſeptem ac nonaginta* enunciem. Ita nongenta & nonaginta novem per triplicem 9 notam ita ſcriberentur, 999, & viciſſim ita ſcripta, dicto modo enunciarentur; Hoc vero modo ſcriptus 9876, enunciaretur ſic: Novies mille, octingenta, & ſeptuaginta ſex; ita vero enunciatus illo priori modo ſcriberetur, ex ratione legis illius arbitrariæ.

VII. *Velim etiam grandioribus quibusdam exemplis eandem rem declarari.*

Tametſi tota hæc numerandi ſeu numeros ſcriptos enunciandi & enunciatos ſcribendi praxis, ut & cæteræ quæ ſeqvuntur, viva voce multo melius, quam literis mutis doceri queant, in gratiam tamen informantium potius quam informandorum, præcipua numerandi requiſita per exempla quædam prolixiora docebimus. Sit igitur enunciandus infra-ſcriptus ex omnibus decem notis numeralibus ordine quidem ſuo compoſitus:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0.

Facto a dextris initio ſub nota quarta, 7 notetur punctum, tanquam nota millenariorum. (cum 0. unitates, 9 decades, 8 centenarios, 7 deniq; millenarios deſignet) indeque novo initio facto ſub quarta ſequenti, 4 rurſum aliud punctum notatur, & ita conſequenter. Deinde totus ita punctis diſtinctus numerus ſimpliciſſime ſic enunciatur, ut prima duo puncta verſus dextram per millena millia efferantur, ad cætera vox *Millies* ſemper repetatur, dicendo & a ſiniſtris dextrorſum enunciandi initium faciendo:

Semel millies millena millia, ac præterea *ducenties tricies quater millena millia*, inſuperq; *quingenta ſexaginta ſeptem millia*, tandemq; *octingenta* adhuc & *nonaginta*;

Semper nimirum non niſi tres notas usq; ad punctum ſequens incluſive pronunciando, adjectis ubiq; millenariis per puncta ſequentia, antedicto modo, denotatis.

VIII. *Quid*

VIII. *Quid ſi contra ſic enunciatus numerus ſcribi debeat?*

Poteſt id fieri eadem facilitate, dummodo enunciatio fiat non uno ſpiritu, ſed per partes notabili temporis intervallo disjunctas. Etenim dum is, qui numerum effatur, dicit, *Semel millies millena millia*, hanc partem ſcripturus, deſignat unitatem cum puncto ſubſcripto, & intervallo tanto, quod poſſit capere tres alias notas deinceps ſcribendas, alia duo puncta notat, hoc modo:

1.
· · ·

cum alter porro enunciat, *ducenties tricies quater millena milla*; hic poſt unitatem ſcribit 234, ita ut 4 ſupra ſecundum punctum conſiſtat, hac notarum ſcriptarum facie:

1 2 3 4
· · ·

Illo porro pergente effari, *quingenta ſexaginta ſeptem millia*, hic inter ſecundum ac tertium punctum incluſive ſcribit 567, ut ſequens ſit ſcriptarum notarum ordo:

1 2 3 4 5 6 7
· · ·

Denique, dum enuncians addit, *octingenta & nonaginta*, ſcribens priori ſeriei adjungit has notas, 890, ut ſcriptus nunc integer numerus hac tandem forma extet:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
· · ·

IX. *Annon alii quoq; dantur modi numeros ſcriptos prolixiſſimos enunciandi, & enunciatos ſcribendi?*

Dantur utique, ſed maturioris judicii juvenibus tantum proponendi. Exemplo ſit numerus omnium granorum hordei, qui proveniſſet, ſi ludi Schachorum Inventori, Seſſæ, Indo, ex pacto data fuiſſent, pro prima abaci areola granum unum, pro ſecunda 2, pro tertia 4, & ſic porro in ratione dupla, usq; ad areolam ſexageſimam quartam incluſive, nimirum

18 446 744 073 709 551 615

quem tam immenſum eſſe quondam peculiari diſſertatione demonſtravimus, ut 2 5 6 2047, h. e. bis millies mille & præterea quingenties ſexagies ac bis mille, inſuperque quadraginta ſeptem arcas Noachi a ſummo ad imum replere potuiſſet, utq; uno anno ſuper universa habitata terra æqualis ipſi granorum numerus haut proveniat. Hunc tamen ingentem numerum effari minori adhuc negotio licet, quam in modo præcedenti, ſi diſtincto ipſo, ut ante, per ſua puncta, ſuper ſecundi puncti nota deſuper ſignetur virgula una, milliones ſignificatura, ſuper nota quarti puncti (uno ſemper omiſſo) virgulæ duæ, milliones millionum, ſive bimilliones (zweyfache Millionen) ſuper ſexti puncti nota tres virgulæ, tanquam ſignum trimillionum, &c. notetur, ut ſequentem haberet formam.

$$\overset{'''}{1}8\ 44\overset{''}{6}\ 744\ 07\overset{'}{3}\ 709\ 551\ 615$$

poſtea

poſtea his verbis enunciatio inſtitueretur: *Octodecim trimilliones, quadringenties quadragies ſexies mille*, ac præterea *ſeptingenti quadraginta quatuor bimilliones*, ulterius *ſeptuagies ter mille cum ſeptingentis & novem millionibus*, tandemq; *quingenta quinquaginta & unum millia*, inſuperq; *ſexcenta & quindecim*.

[Ut pateat, hoc artificio linguam accuratiſſime effari poſſe, quæ menti penitus ſunt incomprehenſibilia, quod evidentius adhuc futurum eſſet, ſi modum enunciandi Archimedis, quem in hoc numero,

1 00000000, 00000000, 00000000, 00000000, 00000000, 00000000, 00000000, 00000000,

unitate nimirum cum 63 cyphris expreſſo, & ab ipſo majore demonſtrato, quam eſſet omnium arenularum numerus, qui totum mundum, ſi vel centies major ponatur, quam vulgo creditur, explere poſſet, enunciando adhibuit, hoc loco docere poſſemus; dum eum paucis his vocibus effatus eſt: *Mille myriades octavorum numerorum*, i. e. Tauſend tauſend Zehner der achten Zahlen.]

Cap. II.

De Numerorum Scriptorum Additione & Subtractione.

I. *Cur numerorum ſcriptorum, & non ſimpliciter numerorum, additionem & ſubtractionem commemoras?*

Quia numeros voce expreſſos, aut mente ſolum conceptos difficile eſt in unam ſummam colligere, niſi valde exigui ſint aut mere monadici, h. e. decem illis aut novem potius vocibus numeralibus

ſimpliciſſimis, unum, duo, tria &c. usque ad novem incluſive, expreſſibiles; quam etiam ſimplicium monadum additionem & ſubtractionem, aut naturaliter, aut levi quadam exercitatione notam hic præſupponimus.

II. *Quibus igitur legibus conſtat majorum paulo numerorum additio?*

Primo, ut numeri iſti ſcribantur, & *ſecundo* ita ſub invicem ſcribantur, ad dextris ſemper facto initio, ut unitates unitatibus, decades decadibus, centenarii centenariis &c. reſpondeant; *tertio*, ſubducta linea, unitatum, decadum, centenariorum &c. aggregata (ſed tanquam ex meris unitatibus collecta ſingula) ſuæ quæque ſeriei ſubſcribantur, ſi novenarium non excedant; ut in his ſubjectis exemplis ſimpliciſſimis videre eſt,

9	76	124	3748
8	23	465	5231
17	99	589	8979

ubi in primo exemplo 8 & 9 faciunt 17, in ſecundo 3 & 6 faciunt 9, & 2 cum 7 faciunt pariter 9, & ſic in cæteris.

III. *Quid vero tum faciendum eſt, cum unius alteriusve ſeriei aggregatum novenarium excedit?*

Tum aggregati illius, duabus neceſſario notis ſcribendi dextima nota ſub linea ſcribitur, ſiniſterior autem ſequenti ſeriei (ad quam revera pertinet) aggregatur, idemque in omnibus aliis ſeriebus obſervatur, excepta ultima, cujus aggregatum totum

totum ſcribendum eſt, nihil mente reſervandum. Exempla hujus moniti poſſunt eſſe ſequentia:

39	87	365	5658
28	76	975	372
67	163	1340	4283
			17864
			28177

In quorum primo, incipiendo a dextris, 8 & 9 faciunt 17, ſcribo igitur ſub linea 7, reſervata adjecta unitate (quæ revera decas eſt) & mox decadum ſeriei ut unitas annumeratur, dicendo 1 & 2 faciunt 3, & his addita reſidua 3, dant 6 ſub linea ſcribenda, quæ ſex in hac ſerie ſecunda totidem valent decades; ut, cum dico, unitas reſervata cum binario facit 3, & his addita 3 reſidua, faciunt 6, quoad rem perinde ſit, ac ſi dixiſſem, una decas mente reſervata, addita duabus decadibus in ſerie ſecunda, facit 3 decades, & hæ tres junctæ 3 reſiduis, componunt 6 decades; miro profecto compendio. Sic in exemplo poſtremo, aggregatum primæ ſeu dextimæ ſeriei erit iterum 17; ſcribo ergo 7 ſub linea & unitatem (quæ decadem ſignificat) mente interim ſervata mox decadibus ſecundæ ſeriei (quas interim ut meras unitates conſidero) adnumero, novum ejus aggregatum reperiens 27: (intellige decades) Scripto ergo 7 ſub linea, duo reſidua (quæ duos centenarios reipsa ſignificant) tanquam totidem unitates reliquæ ſeriei centenariorum adnumero, atq; ita conſequenter: hoc pacto ſingulas notas cujusque ſeriei, tanquam meras unitates tractans, & ut unitates ſubſcribens, quæ tamen & aggregatæ ac decenter ſubſcriptæ notæ, ſuos, quos debebant, denarios, centenarios, & millenarios,

reipsa ſignificant, ex mirabili illa primæ legis arbitraria conſtitutione.

IV. *Quænam ſunt genuinæ ſubtractionis leges?*

Primo hic etiam in monadicis ſive ſimplicibus numeris nulla opus eſt ſcriptione, in majoribus autem ſubtractio ſine ſcriptione difficilius peragitur, ideoq; *ſecundo* ſubtrahendus ſub altero, a quo ſubtrahendus venit, ita ſcribitur, (a dextris etiam hic initio facto) ut unitates unitatibus, decades decadibus &c. reſpondeant; *tertio* in quavis ſerie inferior a ſuperiore, ſi major eſt, ſubtrahitur, & reſiduum ſub linea ſcribitur; ut in his ſubjectis exemplis, ſuperiorum in quæſt. 2. converſis, videre eſt:

17	99	589	8979
8	23	465	5231
9	76	124	3748

ubi in primo exemplo 8 ex 17 relinquunt 9, in ſecundo 3 ex 9 relinquunt 6, & 2 ex 9 relinquunt 7, ibi ſc. unitates, hic decades, & ſic in cæteris.

V. *Quid vero tum faciendum eſt, cum ſuperior nota minor eſt inferiore?*

Quia nota ſubtrahenda inferior tunc major eſt ſuperiore, illaq; adeo ex hac ſubtrahi non poteſt, aſſumitur ex nota ſuperiore proxima quaſi mutuo unitas (quæ reſpectu proxime-præcedentis decadem ſignificat) & e ſumma hujus mutui ac præcedentis juſto minoris, inferior, antea hoc ſolo major, ſubtrahitur, reſiduo infra lineam ſcripto. Deinde vero illa nota ſuperior, ex qua mutuo ſumta fuit unitas, hac ipſa jam imminutior, & quaſi pauperior, habenda eſt.

ac

ac cætera ut prius peragenda. Exempla hujus moniti ſunto ſequentia, ſuperiorum in quæſt. 3. converſa:

67	16'3	13'4'0	28'177
28	76	975	17864
39	87	365	103'13
			4283
			6'03'0
			372
			5658

in quorum primo 8 ex 7 ſubtrahi non poſſunt; igitur e proxime ſiniſtro 1, (h. e. una decas) mutuo ſumitur, & 8 jam ex 17 ſubtrahuntur, ſcriptis ſub linea 9 reſiduis; deinde vero 2 e ſupraſcripto ſenario unitate jam minuto, h. e. ex 5 ſubtracta, relinquunt tria ſub linea ſcribenda. Sic in exemplo poſtremo, 4 e 7 ſubtracta relinquunt 3, 6 e 7 dant 1, 8 ex 1 quia non poſſunt, ſubtrahuntur ex 11, & remanent 3; porro 7 ex 7 (nam 8 poſt mutuum datum valet 7) relinquunt 0, & 1 ex 2 dat reſiduum 1. Quod ſi nunc porro ex toto hoc reſiduo numero 10313 ſubtrahas alterum ex additis in exemplo ultimo quæſt. III. nempe 4283 reſiduus erit, 6030, & ſi ex hoc porro demas 372, tanquam tertium ab imo numerum, remanebit tandem 5658, qui ſupremus erat additorum in prædicto exemplo: *Atq; ita ſignum eſt indubium ſeu proba, quam vocant, infallibilis factæ rite additionis, ſi e ſumma ſubtracto altero vel cæteris additorum, alter ſive ſupremus redeat vel etiam ſupremo ſubtracto nihil reſtet; & contra, factæ rite ſubtractionis, ſi reſiduum & ſubtractum in unam ſummam collectum reſtituant eum, a quo facta eſt ſubtractio.* VI. An-

VI. *Annon aliud vulgo examen habent utriusq; operationis?*

Habent utique, & hoc quidem, ut peracta additione, ex notis aggregati, omnibus ut meræ unitates ſpectatis, abjicitur novenarius quoties poteſt, notato, ſi quod eſt, reſiduo; itemq; fit deinde in numeris collectis, ac ſi utrobique vel nihil vel idem reſtet, pro ſigno id habetur bonæ operationis. Similis probatio eſt rite factæ ſubtractionis, ſi ex minuendo primum ſeu majore numero, deinde ex minuente & reſiduo ſimul, rejectus quoties poteſt novenarius idem relinquat.

VII. *Quid de utraq; hac probationis vel examinis forma ſentiendum eſt?*

Poſterior fallere poſſet, ſed non niſi in eo caſu, quo contingeret inter operandum errorem eſſe admiſſum, qui præcise novenarium, aut ſemel aut aliquoties ſumtum adæquaret. Prior infallibilis quidem eſt, ſed æque laborioſa, ac ſi quis priorem operationem majoris certitudinis ergo repetat, vel etiam una cum alio vel pluribus, ſeparatim operantibus, inſtituat. Summarum enim aut reſiduorum a ſingulis repertorum conſenſus operationis bonitatem teſtabitur, diſſenſus errorem ab aliquo computantium admiſſum prodet, facile deinceps corrigendum.

VIII. *Unum adhuc quærendum eſt, ſi nota ſuperior ſit minor inferiore, & proxime ſuperior ſit o ſeu cyphra, a qua mutuo ſumi nihil poteſt, quid tum conſilii?*

Mutuo petenda eſt unitas ab alia ſiniſteriore ſignificante proxima (quæ tamen unitas centenarium, aut, ſi re-

ſit remotius aſſumta fuerit, millenarium &c. ſignificat) & tunc ab illa cum antecedente cyphra denarium componente, quaſi denuo mutuo ſumitur 1 (unde cyphra illa deinceps in novenarium degenerat, ſicut omnes antecedentes, ſi plures adfuerint) & ſubtractio more ſolito peragitur. Exempla ſubjecta rem plena luce irradiabunt,

1 0 2	2 0 4 6	3 2 0 0 0 0 4
98	158	1378256
4	1888	1821748

in quorum primo 8 ex 2 ſubtrahi non poſſunt, nec a proxime ſequente cyphra, mutuo quid accipi: aſſumitur igitur ſiniſtima unitas, quæ cum hac cyphra jam denarium conſtituit, a quo 1 nunc mutuo ſumi poteſt & cum primo 2 conjungi, ut 8 e 12 ſubtractis reſtent 4 ſub linea ſcribenda. Deinde vero, cum præcedens denarius unitate minutus non niſi 9 valeat (adeoque loco cyphræ novenarius poſitus ſit concipiendus) 9 ex 9 relinquunt nihil. Similiter in ultimo exemplo, cum 6 ex 4 ſubtrahere ſit impoſſibile, & a vicina ſequentibusq; cyphris mutuo ſumi nihil poſſit, donec ultima, ex nota ſignificante 2 unitate mutuo accepta, fiat 10, atque ita dexteriores omnes a ſiniſteriore denario quolibet 1 mutuantes fiant 10 (ut illi ſinguli deinde maneant 9) ideo ſubtrahendo 6 ex 14, reſiduum ſcribo ſub linea; deinde vero a cyphris ſequentibus (quæ interim ex denariis in novenarios degenerarunt) notas inferiores omnes ſubtraho, nimirum 5 ex 9, 2 ex 9 &c. Scriptis pariter ſub linea reſiduis, 4, 7, 1, 2. Tandem ubi ad notam inferiorem 3 pervenero, quæ ex ſuperiore 2, unitate inſuper, ob mutuum, minuta, ſubtrahi non valet, ſubtraho eam

ex 11 (unitate mutuo accepta ex vicina 3) & reſiduum 8 ſcribo ſub linea; tandem 1 e ſuperioribus 2 adhuc reliquis quoque ſubtracta, reſtat 1, infra lineam pariter ſcribenda.

CAP. III.

De *Numerorum Scriptorum Multiplicatione ac Diviſione.*

I. *Quibus legibus abſolvitur numerorum grandiuſculorum multiplicatio?*

PRimo ſupponitur hic iterum ſimplicium ſive monadicorum numerorum, mente potius quam ſcripto peragenda, multiplicatio, ex abaco pythagorico memoriæ ob operationis promptitudinem fideliter mandando, poſteaquam prius (quod omnino ſuaſerim) proprio judicio conditus fuerit, quod fieri facile poteſt. Cum enim in minutioribus monadicis (ut quantum faciant bis 4, aut ter tria &c.) res ſit natura nota, in grandioribus productum quorumcunq; duorum per ſucceſſivam additionem multiplicandi ad ſeipſum (ſiquidem multiplicatio nihil aliud eſt quam multiplex additio) facile reperitur. Ut ſi v. g. uno obtutu non ſtatim videre poſſem, quantum faciant quinquies 7, facile tamen video, quod 7 & 7 faciunt 14, his porro addendo 7, proveniant 21, porroq; 7 quarta vice adjuncta producant 28, & quinta tandem vice accedens ſeptenarius, compleat totum productum 35 &c. Hoc igitur modo totum abacum proprio judicio formatum, & vel continua ſerie, formula vulgatiſſima ſcriptum, aut una ſequentium

tium formularum artificioſius concinnatum memoriæ probe infixerit, & frequenti iter exercitatione familiariſſimum ſibi reddideri ſecundo numerum grandiuſculum per mo aut alium grandiuſculum multiplicaturus, jore, tanquam multiplicando, ſcribat (majo moditatis gratia, nam alias perinde foret) tanquam multiplicantem, facto iterum a de tio, ut unitates ſub unitatibus, decades ſub &c. locentur; ſubductaq; linea, *tertio*

ABACUS PYTHAGORI

ſive

Tab. Multiplicationis ac Diviſ

PROLIXIOR

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	18	27	36	45	54	63	72	81
10	20	30	40	50	60	70	80	90

CONTRACTIOR.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
	3	9	12	15	18	21	24	27	30
		4	16	20	24	28	32	36	40
			5	25	30	35	40	45	50
				6	36	42	48	54	60
					7	49	56	63	70
						8	64	72	80
							9	81	90
								10	100

NB. Uſus harum Tabularum eſt, ſi à multiplicante in latere ſiniſtro quæſito dextrorſum horizontaliter, a multiplicando vero in fronte aſſumto verticaliter deorſum procedatur, communis concurſus dabit multiplicationis productum. Et ſi à diviſore in latere ſiniſtro procedatur ad dividendum, aut ei proximum in area, indeque verticaliter ſurſum, habebitur in fronte diviſionis quotus.

prima nota multiplicantis ducitur ordine in ſingulas notas multiplicandi, productis ex Tab. Pythag. eodem modo ſubſcriptis quo, in additione uſi ſumus. Similiter *quarto* ſequentes multiplicantis notæ, ſi quæ fuerint, in ſingulas multiplicandi ducantur; initium ſubſcri-

ſubſcribendorum productorum facto ſemper ſub ea nota multiplicantis, quæ eſt ſub manibus. *Quinto* deniq; partialia producta, ſi quæ fuerint, omnia colligantur in unam ſummam, ut habeatur productum integrum quæſitum. Exempla ſimpliciora ſunto ſequentia:

43	432	2312	51232
2	23	132	3212
86	1296	4624	102464
	864	6936	51232
	9936	2312	102464
		305184	153696
			164557184

In quorum primo 2 per 3 multiplicata, dant productum 6, eademq; 2 in 4 ducta faciunt 8, utraque ſub linea ſcribenda: In tertio, 2 per 2 dant 4, 2 per 1 faciunt 2, 2 per 3 producunt 6, & 2 per 2 rurſum 4, omnia ordine ſub linea ſcribenda, initio facto a nota multiplicantis. Deinde ſecunda multiplicantis nota in primam multiplicandi 2 ducta, producit 6, ſcribenda ſub 3, tanquam nota multiplicantis, quæ nunc eſt ſub manibus; & ſic cætera producta ordine ſcripta, tandemq; decenter collecta, dabunt productum integrum 305184. &c.

II. *Quod ſi productum quoddam particulare novenarium excedat* (quod hactenus non contigit, niſi in exemplorum notis ſiniſtimis, quarum producta alias integra ſcribuntur) *quid tunc faciendum?*

Ejus producti prima ſeu dextima nota ſub linea eſt ſcribenda, ſiniſtima vero ſervanda mente & mox

producto particulari proxime addenda: id quod e ſolutione quæſtionis primæ num. 3 jam intelligi poterat, cum diximus, producta eodem modo eſſe ſubſcribenda, quo in additione uſi fueramus. Exempla hæc ſunto:

```
 95        759         6938
  7         46          735
---       ----        -----
665       4554        34690
         3036        20814
         -----       48566
         34914      -------
                    5099430
```

In quorum primo 7 in 5 ducta faciunt 35, ſcribo ergo 5 ſub linea & 3 mente reſervo, mox autem ſecundo producto particulari ex 7 in 9, h. e. 63, addo illa 3, ut fiant 66. in tertio primum productum particulare ex 5 in 8 eſt 40; Scribo igitur cyphram ſub linea & 4 mente reſervo; mox facto producto ex 5 in 3. nimirum 15 addo reſervata 4, ut totum ſit 19; quod cum rurſus novenarium excedat, ſcribo ſub linea 9, & 1 ſervo. Eodem modo producto novo ex 5 in 9, h. e. 45, addo ſervatam unitatem, ut proveniant 46, cujus ſummæ vel facti priorem notam 6 ſub linea ſcribo, poſteriorem mente reſervo, mox novo producto ſimiliter addendam, & ſic deinceps.

(Mirabile prorſus eſt (quo pauci tamen animadvertunt) hoc inventoris uſitatarum hodie notarum artificium, in ea præſertim earum arbitraria diſpoſitione, quæ fit, ut, quamvis in prima qualibet ſerie nonniſi unitates, in ſecunda decades, in tertia centenarios &c. deſignent, poſſint tamen (hoc earum vero valore neglecto aut certe diſſimulato) ut meræ unitates conſiderari, earumq; ſummæ, vel reſidua, vel producta, tan-

quam unitatum & ſimplicium monadicorum ſumma & producta, voce pronunciari, ut tamen interim debito loco ſcripta verum ſuum valorem nanciſcantur.]

III. *Annon dantur etiam nonnulla harum operationum compendia?*

Habent equidem vulgo *regulas* quasdam, quas vocant *pigrorum*, h. e. eorum, quos piget abacum Pythagoricum memoriæ mandare; ſed eas, quia memoriam tantundem, ſi non plus, onerant quam ipſe abacus, hic nolo afferre in medium. Sequentia vero notaſſe haut inutile fuerit: 1.) Si inter multiplicantes notas eadem bis aut pluries recurrit, primum productus ab ea numerus etiam cæterarum locis ſubſcribitur 2.) Si inter notas multiplicantes unitas occurrat, ipſe multiplicandus loco producti ſubjicitur. 3.) Multiplicatio per articulos primarios, 10, 100, 1000 &c. abſolvitur præſcribendo tantum multiplicando tot cyphras, quot habet articulus multiplicans. 4.) Sin multiplicans ſit articulus ſecundarius; ut 20; 200, 2000, vel 30, 300, 3000 &c. multiplicatio fit per ſolam notam ſignificantem 2 vel 3; & producto adjiciuntur a dextris totidem cyphræ, quot habebat articulus multiplicans. 5.) Si nota multiplicantis poſterior ſit præcedentis dupla vel tripla, productum hujus prioris duplicatur tantum aut triplicatur &c. ſed ſub poſteriore facto ſubſcribendi initio. Exempla horum compendiorum prudens præceptor quilibet ipſe dabit.

IV. *Quænam ſunt leges juſtæ Diviſionis?*

Primo diviſio ſimplex monadicorum per monadicos, aut duabus ad ſummum notis conſtantium ſupponitur naturaliter, aut ex abaco pythagorico, nota eſſe; ſiquidem quærenti v. g. quoties 5 in 49 contineatur, facile obvium eſt abacum tenenti, 5 per 8 multiplicata producere 40, per 9 autem 45, adeoq; 5 in 45 novies contineri; & ſi quæſtio ſit, quoties 7 contineatur in 65, cum ex abaco notum ſit 7 ties 9 facere 63, manifeſtum eſt 7 in 65 novies contineri, & ſupereſſe adhuc 2, & ſic in aliis. *Secundo* igitur, ſi diviſor ſit monadicus ſive ſimplex numerus, dividendus autem ex pluribus notis compoſitus, diviſor ultimæ ſive ſiniſtimæ notæ dividendi, aut, ſi hæc ipſo minor ſit, penultimæ ſubſcribatur, & mox judicetur, quoties in illo vel illis ſupra ſcriptis contineatur, ſive exacte, ſive quamproxime; quotusque (qui novenario nunquam major eſſe debet) poſt lunulam, quam vocant, ſcriptus cum diviſore multiplicatur, & productum a notis dividendi ſupraſcriptis, ac ſtatim delendis, ſubtrahitur; reſiduo, ſi quod eſt, ſuper easdem jam deletas notas decenter conſtituto. *Tertio*, hac operatione peracta, diviſor uno ſaltem loco in antecedentia, ſive verſus dextram, promovetur & eadem operatio repetitur. Exempla hæc eſſe poſſunt:

3   61

9(3   81(9   192(24   1344(192

3   9   88   777

Quarto. Quod ſi diviſor etiam pluribus conſtet notis, ad ultimam ſive ſiniſtimam præcipue attenditur, quoties enim hic in ſupraſcripta ſive ſupraſcriptis habe-

haberi poteſt, toties præterpropter etiam diviſor in tota dividendi ſupraſcripta portione habebitur. Dico præterpropter; præcise id non procedit, ideoq; ſubſcriptis, ut ante notis diviſoris, ultima comparatur cum reſpondentibus ſibi in dividendo, &, reſpectum habendo ad ſequentes in diviſore notas, poſtea etiam multiplicandas & cum ſuo multiplo ſubtrahendas, una vice plerumq; vel etiam pluribus parcius in ſuperioribns contineri ſupponitur, quam præcise haberi poſſet, ſi ſola eſſet; ut nimirum ſingularum notarum multipla cum novo quoto facta a notis dividendi ſuperioribus ſubtrahi poſſint: id quod ſemel iterumq; periclitando facile colligitur. Exempla rem totam declarabunt:

		4
	231	768
1	3373	884
48 (3	6156 (18	24621 (29
16	3422	8499
	34	84

In quorum primo cùm 48 ſint dividenda per 16, prima nota diviſoris 1 ponitur ſub nota prima dividendi, quia hæc illa major eſt, poſſetq; 1 in 4 haberi, indeq; ſubtràhi, quatuor vicíbus, ſi ſolitaria eſſet. Verum quia ſequens nota diviſoris, per eundem quotum 4 eſſet multiplicanda, hujusque productum 24 a reſidua dividendi nota 8 non poſſet ſubtrahi; ideò palam eſt quotum 4 eſſe juſto majorem. Aſſumo ergo quotum 3, per quem multiplicata unitas non facit plus quam 3, ſubtrahenda adeo a ſuperiore 4, ut reſtet 1, ſupra 4 prius deletum, ſcribenda: deinde

altera diviſoris nota 6 per eadem 3, facit 18, & hæ e ſupernis 18 ſubtracta relinquunt nihil. In exemplo tertio cum 24621 dividenda veniant per 849, & prima diviſoris nota ſit major prima dividendi, ideo illa prima ſub hujus ſecunda, h. e. 8 ſub 24 ponitur, ac cæteræ conſequenter. Deinde cum 8 in 24 poſſet haberi 3, quotus tamen ponitur ſolum 2: quia per 3 multiplicatus 8narius faceret 24, quæ a ſuperioribus ſubtracta relinquerent nihil; multiplicanda autem ſequens nota 4 per idem 3, faceret 12, quæ a ſupra ſcriptis 6 non poſſent ſubtrahi &c. Quotus autem 2 in 8 producit 16, quæ ſubtracta ex 24 relinquunt 8; & porro 2 in 4 producit 8, e 6 cum decade mutuatitia, h. e. e 16 ſubducenda, ut reſtent 8. & alter 8narius, e quo mutuo ſumta unitas, adhuc 7. Deniq; 2 in 9, reliquam diviſoris notam, facit 18, quæ ſubtracta ſuperne (8 ſcil. ex 12 ut reſtent 4, & 1 ex 7, ut reſidua ſint ſex) relinquunt 64. Ita vero peracta prima operatione, promovetur diviſor uno loco dextrorſum, eandem eodem modo iteraturus; quærendo ſcil. 8 in 76, quoties contineatur nimirum probabiliter 9 vicibus &c. &c.

V. Sed hac notarum ſucceſſiva deletio, annon confuſionem parit, aliusq; modus dividendi ſuppetit, absq; tali notarum deletione?

Nulla equidem metuenda eſt confuſio, dummodo adſueſcamus per crebrum exercitium ordinatæ notarum ſcriptioni unarum ſuper alteras, quantum fieri poteſt, perpendiculariter & ſatis amplis ab invicem intervallis, paritq; hic modus, ſi ſemel ei recte adſueverimus, operationis tantam celeritatem a

prom

promtitudinem, quantam alius nullus. Quod ſi quis tamen malit adſueſcere alii paulo diſtinctiori, at paulo etiam tardiori; is ad eandem metam deorſum operando collineabit, quam antea, ſurſum exequendo ſubtractiones, obtinebat, ſequenti ſc. ratione:

2'4'6'2 1	(849	
1 6 9 8 :	2	
7 6 4 1	9	
7 6 4 1		
0 0 0 0		

Sit dividendus proxime ſuperior, Diviſor autem 849, hic non ſub ſed ſeorſim a latere ſcribendus. Prima diviſoris nota 8 concipitur mente ſub ſecunda dividendi (quia prima juſto minor eſt) & in 24 judicatur, ut ſupra, non niſi bis ponenda, ſcribiturq; adeo quotus 2 ſub diviſore poſt lineam, ſive lunulam, totoq; diviſore per quotum 2 multiplicato, productum ejus integrum ſubſcribitur notis dividendi ordine, ab ea nota faciendo initium, cui dextima nota diviſoris (ſi ſubſcriptus fuiſſet) reſponderet; hoc nimirum modo: Bis 9 faciunt 18; ſcribendo ergo 8 ſub nota dividendi 2, reliquam 1, ſeu potius decadem ſervo in mente, ut in multiplicatione moris eſt, pergoque: bis 4 faciunt 8, & cum unitate ſervata 9, ſcribenda ſub nota dividendi 6: denique bis 8 faciunt 16, ulterius ordine ſubſcribenda. Tandem ſubducta linea, ſubtraho totum productum 1698 a ſuprapoſitis notis dividendi, modo ſubtrahendi ordinario, & reſiduum ſcribo ſub linea. Ita peracta prima operatione, concipio diviſorem uno loco promotum, ut 8 ſub 6 in reſiduo, 4 ſub 4, 9 deniq; ſub 1 ultimam dividendi notam deorſum reſiduo mente adjungendam, aut, ſi mavis, ei actu adſcribendam; quærendoque rurſum quoties 8 in 76 contineatur, deprehendo id fieri novies, &

quod ſuperat, quotumq; adeo 9 poſt lunulam ſcribo, mox autem toto iterum diviſore per novum quotum 9 multiplicato, producti partes ſingulas ſub reſpondentibus dividendi notis ſcribo, & more conſueto ſubtraho; ut hic quidem nihil reſtet, ac tota diviſio feliciter ſit peracta.

VI. *Hactenus omnes diviſiones exactæ fuerunt, ut nihil eſſet reliqui; quid autem tunc agendum, ſi quid reſiduum ſit, ipſo diviſore minus?*

Recte ſupponitur, ſi quid poſt diviſionem ſuperſit, id debere diviſore eſſe minus: nam ſi ipſum excederet, indicium id eſſet, quotum in operatione præcedenti aſſumtum eſſe juſto minorem. Cæterum cum illo, ſi quod eſt, reſiduo ſic agendum eſt, ut id quoto invento adjungatur, ſed ſubſcripto diviſore & interjecta lineola. Ex gr. Si 24738 dividenda forent per 849 ut antea, quotus utrovis modo futurus eſſet 29 ut ſupra, ſed reſiduis ex dividendo 117, quæ ſubducta linea & huic ſubſcripto diviſore, (hac forma $\frac{117}{849}$) quoto 29 ſunt annectenda, fractionis nomen deinceps habitura.

VII. *Procul dubio hic etiam dantur quædam operationum compendia?*

Dantur omnino. Et quidem (1) illud inprimis notandum eſt, ſicubi vel in medio vel initio ſubtractionis æquale ab æquali veniat ſubtrahendum, loco reſidui ſupraſcribendam eſſe nullam ſive cyphram, neq; hanc unquam negligendam eſſe. (2) Si diviſor

ſor ſit e numeris rotundis (h. e. in zyphras deſinens) rejiciendas eſſe zyphras ſub dextimas dividendi notas, & cum reliquis notis ſignificantibus inſtituendam diviſionem. (3) Si diviſor fuerit articulus primarius, 10, 100, 1000 &c. diviſionem peractam eſſe, tot a dividendi capite reſectis notis, quot ziphræ adhærent unitati. (4) Si ex novem digitis ſive monadibus ordine ſubſcriptis unitati opponatur diviſor ſimplex, binario duplicatus, ternario triplicatus &c. ut fiat tabula quædam Pythagorica particularis; dividendus aut proxime minor in hac tabula inventus monſtrat e regione quotum, ipſe autem eſt productum multiplicationis quoti cum diviſore ſubtrahendum. Duplicatur autem diviſor, ſi ſibi ipſi additur, triplicatur ſi ſuo duplo &c. eſſetq; huic compendio locus præcipue in altero diviſionis modo, quæſt. V. declarato. Exempla hæc ſunto:

Sint dividenda 15|24 (1 324/1200 ... per 12|00 — (3 above)

Sint dividenda 12|520 (12 52/100|0 ... dividenda per 1|000

*2'4'6'21 (29
1698:
————
7641
7641
————
0000

Sint dividenda, ut in quæſt. V. 24621 per Diviſ.* 849

1	849
2	1698
3	2547
4	3396
5	4245
6	5094
7	5943
8	6792
9	7641

CAP IV.

De *Extractione Radicum quadratarum & cubicarum.*

I. *Cur hoc loco de radicum extractione agitur?*

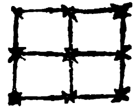
QUia extractio Radicum nihil aliud eſt, quam Diviſionis quædam ſpecies, hac tamen differentia, quod Diviſor, in vulgari diviſione datus, hic veniat prius inveniendus.

II. *Quid intelligis nomine radicis?*

Quemcunque numerum, (ut 3, 5, 16 &c.) qui in ſeipſum ſemel multiplicatus, producit aliquem, (ut 9, 25, 256,) ipſius *quadratum* dictum; & porro in hoc ſuum quadratum ductus, alium gignit (ut 27, 125, 4096) qui ipſius *Cubus* appellatur.

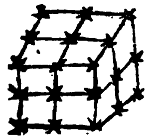
III. *Quæ eſt origo harum appellationum Radicis puta, quadrati, & cubi?*

Quia 3 v. g. ſi per 3 multiplicetur, facit 9, qui numerus Euclideo more per puncta ſimpliciſſime expreſſus, ſub forma quadrati diſponi poteſt



&, ſi

&, ſi quadratus hic iterum per 3 multiplicetur, h. e. ter repetatur, formam cubi repræſentat, hoc modo:



IV. *Quid ergo nunc eſt extractio radicis quadratæ?*

Eſt inventio numeri, qui in ſeipſum multiplicatus datum numerum quadratum producat. E. g. Si datus eſſet numerus quadratus, 576, aut alius major 119025, & poſſint inveniri numeri, qui in ſeipſos multiplicati producerent, alter quidem 576, alter 119025, illorum numerorum (tanquam radicum e quibus hi quadrati quaſi progerminant) inventio, vocatur radicum quadratarum extractio.

V. *Quomodo vero fit hæc radicum quadratarum extractio?*

(1) Numerus quadratus datus diſtinguitur in claſſes, binas notas uni claſſi aſſignando, & quidem a dextris facto initio. (2) Ex claſſe ſiniſtima ſubtrahitur quadratum proxime minus vel æquale (ſi ipſa hæc claſſis eſſet numerus quadratus) e ſubjecta tabula, ejusque radix ſcribitur poſt lunulam. (3) Quoti inventi duplum ponitur inſtar diviſoris ſub nota ſiniſteriore ſequentis claſſis, inſtitutaque, uti moris eſt, diviſione, novus quotus poſt lunulam ſcribendus ſtatim etiam reponitur in locum claſſis memoratæ vacuum, cæteraq; peraguntur ut in diviſione

ſione vulgari; Et hæc operatio toties iteratur, quot ſunt claſſes reſiduæ; ſemper nimirum quotum poſt lunulam ſcriptum totum duplicando, & hoc duplum pro novo diviſore ſumendo &c.

Tabula Radicum ſimplicium.

Radices	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Quadrata	1	4	9	16	25	36	49	64	81
Cubi	1	8	27	64	125	216	343	512	729

Exemplo ſunto duo numeri quadrati, 576 & 119025, ſuperius dati; quorum primus in claſſes diviſus hanc habebit formam, 5 | 76; alter iſtam, 11 | 90 | 25. Jam (ut prioris radicem primum inveniamus) ex numero ſiniſtimæ claſſis 5, ſubtraho quadratum proxime minus e præmiſſa tabula, nempe 4, & hujus radicem 2 ſcribo poſt lunulam; ut abſoluta hac prima operatione, nunquam deinceps iteranda, hac ſit forma conſpicuus numerus primum propoſitus:

1
~~5~~|76 (2
~~4~~|

In ſecunda operatione, quotus poſt lunulam ſcriptus 2 duplicatur, & hoc duplum 4 ſcribitur ſub 7 ſiniſtima nota claſſis dextrorſum ſequentis, tanquam novus diviſor, qui in ſupraſcriptis 17 habebitur quater. Ergo 4 tanquam novus quotus adjungitur quoto priori 2, ſimulq; in loco vacuo hujus claſſis ſub 6 ſcri-

ſcribitur; ut hæc nunc futura ſit numerorum facies:

```
      1
  5 | 76    (24
  4 | 44
```

Multiplicato igitur nunc novo quoto 4 per diviſorem 4 provenient 16, quæ ſubtracta ex 17 relinquent 1, & multiplicata ſimiliter nota dextra hujus ſecundæ claſſis per eundem quotum 4, provenient rurſum 16, quæ ſubtracta e ſuperioribus 16, relinquent nihil; indicio evidenti, quod numerus propoſitus fuerit exacte quadratus, adeoq; quotus poſt lunulam inventus 24 ejus exacta radix.

Similiter alter numerus 11 | 90 | 25 in ſuas claſſes jam diviſus poſt operationem primam, deinceps non amplius iterandam, hac forma diſpoſitus conſpicietur:

```
     2
  11 | 90 | 25     (3
   9 |    |
```

poſt ſecundam operationem, hac alia ſpecie:

```
       3
     2 5 4
  11 | 90 | 25     (34
   9 | 64 |
```

In tertia jam totus quotus 34 duplicatus, nempe 68, erit novus diviſor ſub tertiæ claſſis nota ſiniſtima 2 ponendus hoc modo:

```
       3
     2 5 4
  11 | 90 | 25     (34
   9 | 64 | 8
        6
```

Hujus

Hujus novi diviſoris nota ſiniſtima 6, cum in ſuprascriptis 34 poſſit haberi 5 quies, novus hic quotus 5 adjungitur prioribus poſt lunulam, ſimulq; ponitur in loco claſſis vacuo ſub 5, ut hæc tum futura ſit numerorum facies

3
2 5 4
11 | 9 0 | 25 (345
6 | 6 4 | 8 5
6

Multiplicato igitur nunc novo quoto 5 per diviſorem 68 provenient 340, quæ ſubtracta ex 342, relinquunt 2, & multiplicato eodem quoto per dextimam notam hujus tertiæ claſſis, provenient 25, quæ ſubtracta ex reſiduis 25, relinquent nihil; indicio rurſum evidenti, & propoſitum numerum fuiſſe exacte quadratum; & quotum poſt lunulam inventum, ejus eſſe exactam radicem.

VI. *Quod ſi vero numerus propoſitus non ſit exacte quadratus, quid tum futurum eſt?*

Hoc futurum eſt, ut radicem exactam quoq; non habeat, & finitis omnibus operationibus aliquid ex numero propoſito ſemper ſuperſit, cujus valor in infinitum ſemper haberi exactior poſſit, in partibus decimis, centeſimis, milleſimis &c. nunquam tamen (res utiq; miranda) exactiſſimus.

VII. *Qui vero hoc?*

Sumatur e. g. loco numeri exacte quadrati 576 (cujus exactam radicem 24 ſupra in quæſt. V. invenimus)

nimus (hic paulo major 579: peractis ut ſupra operationibus, & invento eodem quoto 24 reſidua manebunt tria, ſubſequenti numerorum diſpoſitione:

```
  1 13
  5|79|00 00 (2 4 0 6
  4|44|80|06   ———————
               10 100
    4 48
```

Aucto igitur hoc reſiduo duabus cyphris, &, per duplicationem quoti, invento novo diviſore 48, deprehenditur hunc in ſupraſcriptis 30, ne ſemel quidem contineri; ideoq; ſcripta poſt quotum priorem cyphra, indicatur, ne unam quidem partem decimam unitatis ultra iſtum priorem provenire; ideoq; deleto diviſore modo invento, fit nova claſſis, per adjectionem aliarum duarum cyphrarum, ac duplicato rurſum quoto nunc auctiore 240, producitur novus diviſor 480 ſub ſiniſtra novæ claſſis cyphra porroq; ſcribendus, quæriturq; de novo, quoties 4 in ſupraſcriptis 30 habeantur? cumq; id ſexies minimum fieri poſſe manifeſtum fit, ſcribitur 6narius poſt lunulam, ſex ſcil. unitatis partes centeſimas priori quoto ſuperaddens; factaq; decenter diviſoris, & novi quoti particularis in loco claſſis vacuo ſcribendi, multiplicatione, productisq; ordine ſubtractis, hæc erit hactenus continuatæ operationis forma,

```
        11
  1 13 6 2 64
  5|79 00|00 (2406
  4|44 8 0.00  ————
               100
    4 48
```

In

in qua quotum exactiorem nacti ſumus 24 cum $\frac{06}{100}$ ſive $\frac{0}{10}$ & $\frac{6}{100}$, reſiduo novo ſuperne manente 1164, quo porro duabus cyphris aucto, novaq; claſſe conſtituta, partibus etiam unitatis milleſimis augeri quotus & exactior elici, ſi lubeat, poteſt, & ſic in infinitum.

VIII. *Quid eſt extractio Radicis Cubicæ?*

Eſt inventio numeri, qui ſemel in ſeipſum, deinde rurſus in ſuum quadratum multiplicatus, propoſitum numerum cubicum producat. Ut ſi v. g. numerus quadratus ſupra quæſt. V. datus, 576 (cujus radix ibidem inventa fuit 24) porro per hanc radicem multiplicetur, productus 13824, erit numerus exacte cubicus. Quod ſi igitur hic numerus alicui proponeretur, qui dictam radicem ignoraret, hujus per certam regulam inventio vocatur extractio Radicis Cubicæ.

IX. *Quænam vero eſt illa certa regula extrahendæ ejusmodi radicis.*

Conſiſtit in ſequentibus: (1) Numerus Cubicus datus in claſſes diſtinguitur, ternas hic notas uni claſſi aſſignando, facto rurſum a dextris initio. (2) Ex claſſe ſiniſtima ſubtrahitur cubus e proxime minor vel æqualis (ſi numerus claſſis ipſemet eſſet cubicus) e ſupra data Tab. Rad. ſimplicium, eique reſpondens radix ſcribitur poſt lunulam. (3) Quoti inventi triplum ſcribitur ſub nota ſiniſtima ſequentis claſſis, idque per quotum denuo multiplicatum dat denique diviſorem ſub ipſo hoc triplo, & porro verſus

verſus ſiniſtram, ordine decenti ſcribendum. Inſtituta deinde diviſione more conſueto, quotus novus ſcribitur poſt lunulam, & ſubducta linea (nam hoc loco commodius adhibetur altera diviſionis ratio, quam quæſt. V. cap. III. traditam, etiam in quadratis extractionibus adhibere licuiſſet) ſub hac (4) ſcribenda ſunt tria producta, primum ex novo quoto in diviſorem, ſub ipſo diviſore, ſeu nota claſſis ſiniſtima; ſecundum ex quadrato novi quoti in triplum antecedentis, ſub nota claſſis media; tertium denique ipſe quoti novi cubus, ſub dextima claſſis nota. (5) Hæc tria in unum ſummam collecta e ſuperioribus tandem numeris ſubtrahuntur; eadem deinde operatione (ſi plures claſſes fuerint) eodem modo repetita.

Exemplo ſit numerus cubicus ſuperius inventus 13824. qui in claſſes diviſus hanc habebit formam 13|824. Hujus igitur ut radicem inveniamus, ex numero ſiniſtimæ claſſis 13 ſubtraho cubum proxime minorem e tab. radicum, nempe 8 & hujus radicem cubicum 2 ſcribo poſt lunulam; ut, abſoluta hac prima operatione, nunquam deinceps iteranda, hac ſit forma conſpicuus numerus primum propoſitus.

```
13|824  (2
 8|: : :
 ------
 5|824
```

In ſecunda operatione quotus poſt lunulam ſcriptus triplicatur, & hoc triplum 6 ſcribitur ſub ſiniſtima nota claſſis dextrorſum ſequentis, nempe ſub 8, & mox idem triplum 6 per eundem quotum 2 denuo multiplicatum, dabit 12 pro novo diviſore, ſub ipſo triplo ſcribendo: qui cum in ſupraſcriptis 58 poſſit haberi quater, 4 etiam, tanquam novus quotus adjungitur poſt lunulam priori

quoto 2; ut hæc jam ſit futura numerorum facies:

13	824	(24
8	: : :	
5	824	
tripl.	6 : :	
Diviſor 1	2 : :	
4	8 : :	
	96 :	
	64	
	5824	
	0000	

Subducta igitur nunc linea, *primo* fit productum ex novo quoto 4 ac toto diviſore 12, nimirum 48, idq; ſcribitur ſub ipſo diviſore. *Secundo* fit productum ſeorſim ex quadrato novi quoti 16 in triplum antecedentis quoti 6, quod erit 96, ſcribendum paulo inferius ſub media claſſis reſiduæ nota 2. *Tertio* denique quoti novi cubus 64, ſcribitur ſub dextima claſſis nota 4; ac tandem collecta hæc tria producta in unam ſummam (nova linea ſubducta) 5824, & a ſuperioribus 5824, ex prima operatione reſiduis, ſubtracta, relinquent nihil, quia numerus propoſitus fuit exacte cubicus.

X. *Quid ſi exacte cubicus non fuiſſet, ſed loco illius alius paulo major (e. g. hic, 13896) propoſitus, quid tunc fuiſſet futurum?*

Radix etiam cubica non exacta fuiſſet, ſed appendicula quadam, partium decimarum, centeſimarum, milleſimarum adaugenda, idque ſequenti artificio: Quia peractis ut ſupra operationibus, remanſiſſent 72, his nova claſſe trium cyphrarum auctis, poſterior operatio ſecundum omnia eſſet iteranda, & quotus poſt lunulam ſcriptus triplicandus, idq;

idq; triplum nimirum 72, ſub ſiniſtima cyphra novæ claſſis antrorſum ſcribendum, deinde per eundem totum quotum 24, iterum ſeorſim multiplicandum, ut prodeat novus diviſor 1728; qui cum in notis ſuperioribus ne ſemel quidem habeatur, cyphra poſt lunulam eſt ſcribenda, deletiſque & triplo & diviſore, nova trium aliarum cyphrarum claſſe adaugendus eſt reſiduus numerus, & quoti novi

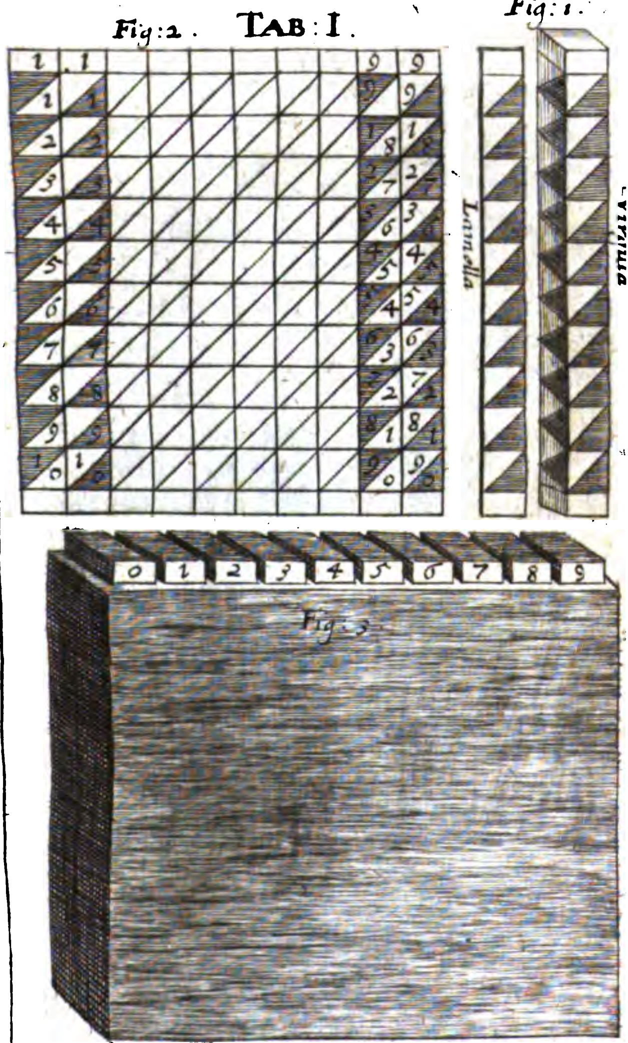
```
        13|896      (24
         8|:::
        ------
         5 896
          6
         12
        ------
         48
           96
            64
        ----------
          5 8 2 4
        ----------
        00 72| 000
        -- 72|000        (2404
     tripl. 7|2
     Diviſ.172|8
   -----------------------
        72|000|000
     tripl. 72| 0::
   Diviſ. 1 7|2 8 0|0::
   -----------------------
        69   120  0::
             115  20:
                   64
   -----------------------
        69   235  264
   -----------------------
         2   764  736
```

totius, nempe 240 triplum 720 ſub ſiniſtima cyphra claſſis novæ, & ſic porro ſcribendum, mox autem iterum per eundem quotum ſeorſim multiplicandum, ut habeatur novus diviſor 172800; cujus ultima nota 1 in ſupraſcripta ſepties haberi poſſet, ſi ſola eſſet, nunc autem, propter antecedentes plures, eaſq; grandiores, ne 6ies, imo ne 5quies quidem ſumen-

menda eſt, (quia diviſor per 5 multiplicatus producet numerum ſupraſcripto majorem) ſed quater tantum, novusq; adeo hic quotus 4, cæteris quoti notis 240 adjungendus eſt, $\frac{4}{100}$ unitatis, ut prior $\frac{0}{10}$ ſuperaddens. His ita paratis, & ſubducta nova linea, tria producta conſueto more invenienda ſunt, ac *primum* quidem ex novo quoto 4 in novum diviſorem 172800, quod erit 691200, ſub ipſo diviſore ſtatim ſcribendum; *Secundum* e quadrato novi quoti, 16, in triplum antecedentis quoti 720, quod erit 11520, ſub media claſſis novæ nota, uno loco anterius, priori ſubſcribendum; *Tertium* deniq; ipſe cubus novi quoti, 64, ſub prima cyphra claſſis novæ ſcribendus. Tandem trium horum productorum ſumma colligenda, & a reſtante ſuperius numero ſubtrahenda; ut hoc pacto radix cubica habeatur exactior $24\frac{04}{1000}$, & reſiduum infra maneat 2764736, porro nova trium cyphrarum claſſe augendum. ſi quis adhuc exactius determinare radicem, in partibus etiam unitatis milleſimis, deſideret, atque ita in infinitum: nec enim exactiſſimam radicem, etſi ſemper exactiorem, unquam obtinere dabitur, ſi vel in omnem æternitatem eadem operatio (ſemper interim operoſior ac laborioſior futura) continuaretur.

p. 40.

Tab: I.



Cap. V.

De *Peragendis hactenus declaratis operationibus omnibus, per virgulas ſive lamellas Neperianas, absq; ſubſidio abaci Pythagorici.*

I. *Quid intelligis per Virgulas ſeu Lamellas Neperianas?*

INtelligo columellas quasdam quadrangulares, ex invento JOH. NEPERI Scoti, Merchiſtonii Baronis &c. numeris certa lege quatuor ſuis facieculis inſcriptas; quibus ludibundo quodam modo exequi omnes operationes Arithmeticas hactenus expoſitas licet, etiam iis, qui tabulam multiplicationis ac diviſionis (das Einmal eins) memoria non tenerent. Has virgulas quadrangulas, ſicut alii deinceps in cylindros mutarunt ad uſum promtiores (eadem interim manente numerorum diſpoſitione) ſic ego in ſimplices lamellas chartaceas commutavi, quibus eundem effectum ſimpliciſſime ac promtiſſime obtinere poſſum.

II. *Doce me igitur ſimplicium harum lamellarum fabricam.*

Fiant e charta duplicata vel triplicata (aut, ſi mavis, ex argento aut ebore &c.) lamellæ tenues centum, longitudinem habentes ſuæ latitudinis decuplam in ſingularum ſummo & imo deſignentur primum margines, altitudine ſua dimidiam lamellarum

latitudinem adæquantes ; deinde ſpatium intermedium dividatur in novem partes vel areolas quadratas, harumq; quælibet biſecetur diametro transverſa, ab angulo ſiniſtro inferiore ad ſuperiorem dextrum educta; ſic paratæ erunt & aptæ inſcribendis, uti mox dicam, numeris. *Vide Fig.* 1. & una notetur, citius & melius multas una, quam ſingulas ſeorſim parari; eo ſc. compendio, quod *Fig.* 2. facile ſuppeditabit.

III. *Quonam igitur modo centum ita paratis lamellis inſcribendi ſunt convenientes numeri?*

Primo pro ſingulis notis monadicis decem ſunt deſtinandæ lamellæ, decem puta pro unitate ejusque multiplis inſcribendis, totidem pro binario, & ſic porro, nec pauciores pro cyphra ſeu nulla, quam vocant. Et hæ poſtremæ quidem vacuæ linquuntur, reliquæ vero ſingulæ ſuarum notarum ſimplicium dupla, tripla, quadrupla &c. eo modo recipiunt, quem in *Fig.* 2. unitatis & novenarii exemplo declaramus: Margini ſcilicet ſuperiori & areolæ primæ dextro triangulo inſcribitur ipſa ſimplex nota, ibi 1 hic 9; ſecundæ areolæ ejusdem notæ duplum, tertiæ triplum &c. concreditur, ita quidem ut, ſi una ſola nota conſtet illud duplum, triplum &c. ſoli dextro areolæ triangulo aſſignetur; ſin duabus, dextra dextro, ſiniſtra ſiniſtro cedat. Sed hæc ipſa lamellarum pictura docet, ut verbis non ſit opus amplius.

IV. *Ita vero paratæ lamellarum denæ decades, annon facile inter ſe confundentur?*

Ut hoc incommodum evitetur, capſula paranda eſt, decem diſtincta loculamenta continens, in quibus

Fig: 4.

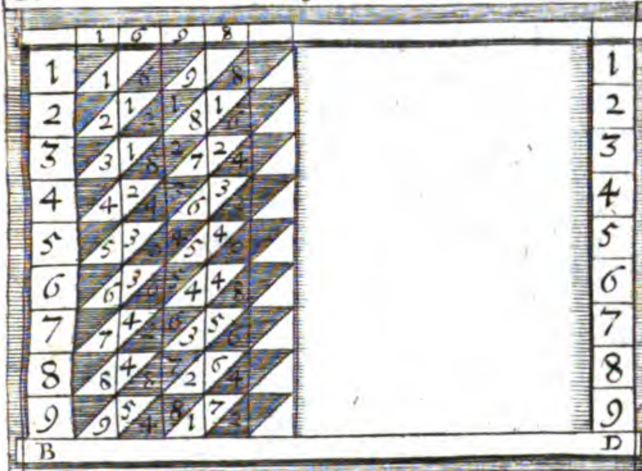
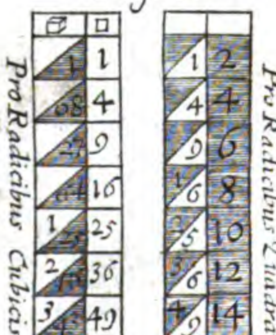


Fig: 5.



Fig: 6.



bus ſingulæ decades ordine ita recondantur, ut, marginibus ſuperioribus prominentes, facile depromere, quibus opus eſt, ac, prout uſus poſtulat, conjungere liceat: (*Vide Fig. 3.*) Et quidem (cum in quinis ſingularum decadum lamellis dextra areolarum triangula, in alteris quinque, ſiniſtra colore quodam vel umbra obducere commodum, judicaverimus, *vid. rurſum Fig. 2.*) ita locari convenit ſingulas decades, ut quinque priores lamellæ anterius, reliquæ poſterius ponantur in ſingulis loculamentis.

V. *Nunc igitur numerorum per invicem multiplicationes ac diviſiones, ope harum lamellarum, exequi licebit?*

Nondum ita commode; quin Abacus aliquis parandus eſt, in quo lamellæ rite ac prompte diſponi poſſint; nimirum ſupra tabulam quandam ligneam duæ lamellæ AB ac CD, ſuperioribus penitus æquales, æqualibus item marginibus & areolis intermediis diviſæ, ſimplisq; deſuper numeris ordine juſto ſignatæ, intervallo arbitrario, ſed parallelo ſitu, agglutinandæ veniunt, prout *Fig. 4.* videre eſt: Imus utriusq; margo transverſa lamina BD ita tegendus, ut ſpatium intermedium ſubtus cavum relinquatur, ac cæterarum e capſula ſuperiore, tanquam e promptuario quodam, transferendarum, inferiores margines admittat, ſuperioribus ultra transverſum filum prominentibus; ut hoc pacto ſcilicet ordinatius componi poſſint, quibuscunque opus fuerit.

VI. *Quo pacto igitur tandem numerorum multiplicatio compendioſe peragetur harum lamellarum ſubſidio?*

Oblatis duobus numeris per ſe invicem multiplicandis, alter (& commodius quidem major) ſuper abaco ſuis lamellis exponitur; alter, ut multiplicans, in charta quadam ſeorſim ſcribitur, ſubducta linea; Tum a dextris incipiendo, cuilibet notæ ſcripti numeri, ſubſcribitur illud multiplum, quod ipſa nota indicat, e lamellarum ordine decenter petendum; Tertio ſubſcripta ſic multipla omnia adduntur in unam ſummam, & habetur productum deſideratum. Notandum autem (1) Si coloribus diſtinctæ fuerint & ad monitum noſtrum in capſula locatæ lamellæ, in exponendo aliquo numero id obſervari debere, ut, ſi prima ejus nota ex anterioribus lamellis alicujus loculamenti depromta fuerit, ſecunda e poſterioribus; tertia rurſum ex anterioribus &c. alternatione perpetua, ſeligantur. (2) In exſcribendis multiplis, ſi duæ notæ in eundem rhombum ejusdem coloris inciderint, eas addendas, & quidem, ſi ſumma ſit novenario major ac duabus conſtet, dextram tantum ſcribendam, ſiniſtram vero ſequenti proxime rhombo reſervandam eſſe; prout alias in multiplicatione moris eſt.

VII. *Velim hæc aliquo exemplo declares.*

Equidem levi aliqua, ſed reali, manuductione hoc totum negotium multo facilius conficeretur, quam prolixis verbis; verum quia hic aliter non poſſumus, exemplo verbali rem claram reddere ope ſchemati-

matiſmi cujusdam conabimur. Sit igitur currentis nunc anni 1698 numerus multiplicandus per 365, ut habeatur numerus dierum a nato Chriſto usq; ad hujus anni finem præterlapſorum. Numerum itaque majorem 1698, tanquam multiplicandum, in abaco ſic diſpono, prout in *Fig. 4.* videre eſt: pro nota 1, laminam ex anterioribus loculamenti primi petitam transfero in abacum: huic ſenarii notam e poſterioribus loculamenti ſexti lamellis jungo, porroque novenarium ex anteriorum, & octonarium ſequentem e poſteriorum iterum ordine, ſui cujusq; loculamenti, depromtos decenter coordino. Porro vero alterum ſive minorem numerum, tanquam multiplicantem, in charta ſeorſim deſigno, & ſubducta linea, factoq; a dextris initio, expoſiti numeri 1698 primo quintuplum 8490, ex abaco, e regione quinarii marginalis excerpo, & ſub nota multiplicantis 5 ſcribo; ſimiliterque ejusdem ſextuplum 10188, eodem modo excerptum, uno loco ſiniſtrorſum, ſub nota multiplicantis 6, ac triplum, e regione ternarii marginalis excerptum, ſub nota multiplicantis 3 ſcribo; tandemque hæc multipla, more conſueto in unam ſummam collecta, dabunt productum deſideratum 619770; hoc nunquam ſatis deprædicando compendio, quod non opus habeam, hæc multipla per partes, & ex tabula multiplicationis memoriter tenenda, demum elicere, ſed e regione cujuslibet notæ multiplicantis, in abaci ſiniſtro margine quæſitæ, jam actu extantia, tota ſimul exſcribere; hoc ſolo obſervato, ut in excerpendo multiplicandi v. g. ſex-

```
   365
------
  8490
 10188
 5094
------
619770
```

tuplo, notam 8 in triangulo dextimo ſolitariam etiam ſolam ſub nota multiplicantis, 4 & 4 autem in ſequenti rhombo occurrentia colligam, eorumque ſummam 8 ſub multiplicantis ternario collocem; ſecundi vero rhombi notis 5 & 6 in ſummam 11 collectis, dextimam ſolum unitatem ſub multiplicānte, uno loco ulterius, ſcribam, alteram autem ſequentis tertii rhombi ſummæ aggregem &c.

NB. Si rhombos ex lamellarum coordinatione oriundos ita alternatim nunc coloratos vel umbroſos nunc albos non deſideremus; poterit id, quod in Quæſt. VI. num. 1. quodque in Quæſt. VII. de lamellis nunc anterioribus nunc poſterioribus, monitum fuit, penitus omitti, & proceſſus hujus multiplicationis facilius capi; qui ſi manuductio oralis & ocularis vel ſemel acceſſerit, ludus & jocus eſt futurus.

VIII. *Quis eſt modus dividendi per lamellas numeratrices?*

Dividendus ſeorſim in charta ſcribitur, Diviſor autem ſuper abacum ſuis lamellis exponitur. Tum a ſiniſtris incipiendo, tot notæ dividendi, quot habet numerus dividens (aut ad ſummum una amplius, ſi prima dividentis major ſit, prima dividendi) a cæteris quaſi abſtractæ, ante oculos ponuntur, ab iisdemq; multiplum aliquod diviſoris proxime minus, aut, ſi omnia majora ſint, ipſum diviſoris ſimplum, ſubtrahitur, unitate, tanquam quoto, poſt lunulam ſcripta, ſi ſimplum ſubtractum fuerit, aut binario, ſi duplum, ternario ſi triplum &c. Deinde reſiduo poſt ſubtractionem primam, una porro nota dividendi jungitur, & e conflato inde numero aliud iterum

rum diviſoris multiplum, quod ipſo ſit vel proxime minus, vel eidem æquale, ſubtrahitur; quoto, ut antea, poſt lunulam ſcripto, aut (ſi ne ſimplus quidem diviſor ſubtrahi potuiſſet) cyphra ſeu nulla quoti loco aſſignata: Et hæc ſecunda operatio toties iteratur, donec ad dextimam dividendi notam perventum fuerit.

IX. *Optarim & hunc dividendi modum exemplo quodam illuſtrari.*

Sit numerus quæſt. VII. per multiplicationem inventus 619770, hic rurſum dividendus per 365. Hunc primum in abaco diſpono ea ſerie, quam Fig. 5. ſpectandam exhibet. Deinde ſcripti ſeorſim numeri dividendi priores tres notas, 619 (quia diviſor tres tantum habet, & primam quidem 3 minorem prima dividendi, 6) comparando cum diviſoris multiplis, ea omnia, atque adeo ipſum ejus duplum majus numero 619 deprehendo, ideoque non niſi ſimplum ipſum, 365 ex his 619 ſubtraho, reſiduis ſupraſcriptis, & unitate, tanquam quoto, poſt lunulam ſcripta; ita ut hæc, quam hic exprimimus, facie conſpiciendus ſit primus diviſionis noſtræ labor:

254
619 770 (1
365

Secundus nunc erit, ut reſiduis e ſubtractione notis 254 novam e dextris dividendi, nempe 7 jungamus, compoſitumq; inde numerum 2547 iterum conferamus ad multipla, diviſoris abaco expoſita, quæ inter cum ſeptuplum agnoſcamus proxime majus, ſex-

ſextuplum autem proxime minus propoſito ante numero, poſterius ex ipſo ſubtrahimur, notatis iterum reſiduis, & 6rio poſt lunulam priori unitati adſcripto, ea jam exiſtente, quam hic ſubjicimus, operationis ſecundæ forma:

35
284
619770 (19
3650
219

Reliquo jam iterum poſt ſecundam hanc operationem numero 357 alia iterum dividendi nota, nempe 7 aſſociatur, totoque compoſito 3577 proxime minor inter multipla diviſoris repertus 3285, eodem modo, quo ante, ab ipſo ſubtrahitur, poſt lunulam notato 9, reperti multipli indice; ut ſequens nunc compareat proceſſus facies:

2
35
28492
619770 (169
36505
2198
32

Denique, ſi reſiduus ex hac tertia operatione numerus, ultima dividendi nota porro auctus, quæratur inter multipla diviſoris, reperietur ibi exacte e regione 8narii; qui adeo poſt lunulam cæteris venit inſuper adjungendus, obtento ſic quoto integro 1698.

1698, ideoque diviſione tota jam abſoluta. Nec opus eſt hic monere, quid faciendum cum reſiduo, ſi quod poſt ultimam ſubtractionem eſſet futurum; id enim e ſuperioris cap. III. quæſt. V. jam notum eſt.

NB. Hæc ludibunda dividendi ratio, quoad rem ipſam illud compendium eſt, quod quæſt. VII. cit. cap. III. expoſitum fuit, ſed majore hic, quam ibi & facilitate & jucunditate in praxin deducendum.

X. *Numquid etiam Extractionem Radicum hoc ludibundo modo exequi licet?*

Sine dubio, & quidem per meras ſubtractiones iteratas; ſed his feliciter expediendis duæ peculiares lamellæ parandæ, ſed unicæ tantum, nec paratu cæteris difficiliores. Æqualem illis longitudinem habent, latitudinem duplam. Utraq; facies ſuis numeris inſcribitur, altera pro quadratis, altera pro cubicis radicibus, eo quidem ordine, quem *Fig. 6.* oculis ſubjicit: Altera nempe facies, quæ quadratis radicibus inveſtigandis inſervit, dextræ columnæ integris areolis, ſimplicium numerorum duplos, ſiniſtræ diviſis, eorundem quadratos inſcribit; altera, quam cubicis extractionibus deſtinamus, dextras areolas, paulo anguſtiores, iiſdem ſimplicium quadratis, ſiniſtras diagonaliter diviſas, eorundem ſimplicium cubis adimplet, ita quidem, ut, ſi tribus notis hi conſteut, ſiniſtris areolarum triangulis una, ſi paucioribus, nulla cedat.

XI. *His ita præparatis doceatur nunc primo ludibunda radicum quadratarum extractio.*

Numerus quadratus, ſive oblatus quicunque in char-

charta quadam ſorſim ſcriptus, dividitur in claſſes alias conſueto more. Deinde primæ claſſis numerus, ſive una ſive duabus notis conſtans, vel ipſo proxime minor, in lamella radicum □ ſuper abacum expoſita quæritur, & ex numero dictæ primæ claſſis ſubtrahitur, poſt lunulam, quaſi quoti loco, ſcripta radice ipſi reſpondente. Deinde reſiduo poſt hanc primam operationem nova claſſis adjungitur, & quoti prioris duplo ſuper abacum prius expoſito, junctaque ipſi dextrorſum lamella ℞. □. ex his junctis elicitur multiplum vel æquale vel proxime minus numero ſecundæ claſſis cum prioris reſiduo, & ex hoc ipſo ſubtrahitur, ejus radice reſpondente iterum poſt lunulam quoti loco ſcripta: Et hæc ſecunda operatio toties iteratur, donec ad dextimam ſive ultimam reſpective claſſem perventum fuerit, hoc uno probe obſervato, quod in omnibus ſequentibus operationibus totius ſemper quoti poſt lunulam ſcripti duplum in abaco ſtatuendum ſit.

XII. *Illuſtrentur hæc præcepta exemplo.*

Sumatur exempli loco numerus alter 119025 quæſt. V. cap. IV. adhibitus; is in claſſes ſuas diſtinctus, poſt operationem primam, deinceps non amplius iterandam, eadem, qua ibi forma conſpiciendus erit.

2
11|90|25 (3
9| |

In ſecunda operatione, expoſito ſuper abacum inventi quoti duplo, nempe 6, junctim cum tabella radi-

Fig: 7.

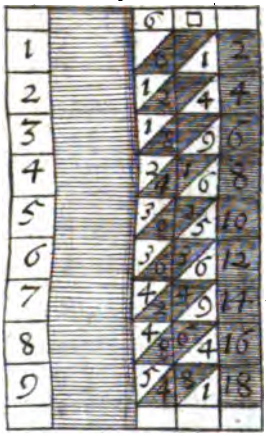


Fig: 8.

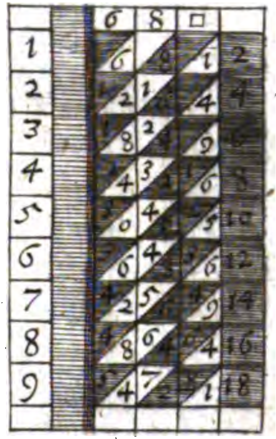


Fig: 9.

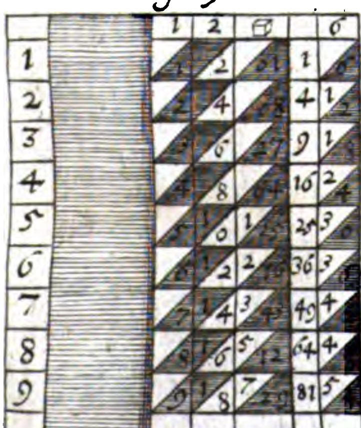


Fig: 14



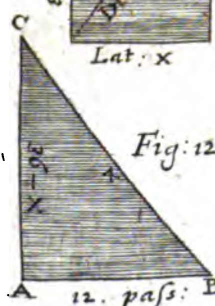


Fig: 12.

radicum (*Vid: Fig.* 7.) ſecunda numeri propoſiti claſſis cum reſiduo primæ, totus nempe numerus 290, vel ipſo proxime minor, quæritur ſuper abacum inventusq; 256 proxime minor intra diagonaliter diviſas areolas, ſubtrahitur ex ipſis illis 290, reſiduis 34 decenter ſupraſcriptis, & reſpondente ſuper abacum indice ſeu quoto, 4, poſt lunulam iterum ſignato:

```
    2 34
 11|90|25      (34
  9|256|
```

Tertio totius quoti 34 duplum, nempe 68, jungitur iterum lamellæ ℞. □. (*vid.* Fig. 8.) tertiæq; claſſis numerus una cum reſiduo ſecundæ, h. e. totus 3425, ſuper abacum e regione ſimplicis 5 (qui poſt lunulam ſcribendus eſt) exacte repertus & ſubtractus, opus totum abſolvit, reſiduo nullo manente; quod indicio eſt, propoſitum numerum exacte fuiſſe quadratum. Quod ſi talis non fuiſſet, reſiduo claſſis ultimæ potuiſſent adjungi duæ cyphræ, & operatione ſuperiore iterata, inſuper obtineri partes unitatis decimæ &c.

XIII. *Tradantur nunc etiam præcepta extractionis cubicæ ludibundæ.*

Præcepta hæc ſunt: (1) Numerus Cubicus, ſive oblatus quicunque, in charta quadam ſeorſim ſcriptus, dividitur in claſſes ternarum notarum, alias conſueto more; (2) Primæ claſſis numerus (ſive una, ſive duabus, ſive tribus notis conſtet) in lamella ℞. Cub. ſuper abacum expoſita (vel in Tab. Radicum

dicum ſuperius cap, IV. exhibita) quæritur, ibidemque inventus, vel ipſo proxime minor, ex numero dictæ primæ claſſis ſubtrahitur, poſt lunulam ejus radice, quaſi quoti loco, ſcripta: Et hæc eſt prima operatio, eodem modo, ut in vulgari extractione, peragenda. (3) In ſecunda lamellæ radicum Cub. dextrorſum jungitur ſuper abacum inventæ radicis triplum, ſiniſtrorſum vero triplum quadrati ejusdem radicis, & e ſiniſtris his lamellis, cum lamella ℞cum conjunctis, exſcribitur multiplum proxime minus numero ſecundæ claſſis cum prioris reſiduo, quotum novum huic multiplo reſpondentem poſt lunulam ſcribendo: e dextris autem lamellis ſolitariis ejusdem novi quoti quadratum more ſolito ſeorſim multiplicatur, & hoc demum productum priori multiplo (initio ſub hujus nota penultima facto) ſubſcriptum & additum, dat numerum e ſuperioris claſſis ſecundæ numero ſubtrahendum, ſi poteſt; ſin minus, indicium eſt, quotum & multiplum juſto majus aſſumtum fuiſſe, proximeque antecedente accepto iteranda eſt operatio, donec ſubtractio fieri poſſit. (4) Hæc ſecunda operatio toties iteranda eſt, donec ad ultimam claſſem perventum fuerit; hoc uno probe obſervato, quod in omnibus inſequentibus operationibus, totius ſemper quoti poſt lunulam ſcripti, triplum a dextris lamellæ ℞. Cub. ejusdemq; quoti quadratum triplum a ſiniſtris in abaco ponendum ſit.

XIV. *Illuſtrentur & hæc præcepta exemplo aliquo numeri e ſup. cap. IV. huc tranſumti.*

Sit numerus cubicus 13824, qui in claſſes diſtinctus, poſt primam operationem, eodem quo ibi modo

modo peragendam, eadem etiam, qua ibi forma conſpiciendus erit,

```
   5
  13|824   (2
   8|
```

In ſecunda operatione, inventæ radicis triplum 6 ſtatuitur a dextris lamellæ ℞. Cub., a ſiniſtris autem triplum quadrati ejusdem radicis ſive quoti 12 (*vid. Fig. 9.*) & ex his ſiniſtris lamellis cum lamella ℞. Cub. conjunctis exſcribitur multiplum proxime minus numero 5824 (e numero ſecundæ claſſis & prioris reliquiis conflato) nempe 4864, quoto, ipſi reſpondente, 4 poſt lunulam ſcripto. Porro vero e lamella dextra 6narii ſeorſim multiplicatur hujus novæ radicis quadratum 16 per ipſum 6rium, & productum 96 additur multiplo exſcripto, initio facto ſub ejus penultima nota 6) ut prodeat numerus integer ſubtrahendus, 5824, numero reſiduo ſupero nunc penitus æqualis; ita ut facta ſubtractione nihil ſuperſit: indicio certo, quod numerus oblatus fuerit exacte cubicus.

2. *Operatio.*

```
 13|824    (24
  8|:::
 -----
  5 :::
 -----
  4 864
     96
 -----
  5 824
 -----
  0 000
```

NB. Tota horum proceſſuum ratio, ex proceſſibus cap. IV. quæſt. V. & IX. qui cum illis quoad rem iidem

 ſunt,

ſunt, manifeſta eſt. Diſcrimen in hoc ſolo eſt, quod ibi Tab. multiplicationis memoriter tenere oportuerit, hic autem absque illa tabula, per lamellas omnia facilius peracta fuerint.

Cap. VI.
De
Fractionibus ſive numeris fractis.

I. *Quid eſt fractio ſeu numerus fractus?*

FRactio vel fragmentum nihil aliud eſt, quam pars vel partes aliquotæ alicujus integri; ſive per integrum intelligamus unitatem, ſive lineam aliquam, ſive deníque menſurarum & valorum quodcunq; genus, rebus materialibus ordinarie immerſum, ut ſunt floreni, imperiales, ulnæ, libræ, perticæ &c. Ejusmodi vero pars vel partes aliquotæ, duobus numeris, interjecta lineola, exprimi ſolent; quorum inferior indicat, in quot partes integrum aliquod diviſum ſit, adeoque quales illæ partes ſint, denominat, inde *Denominator* (der Nenner) dictus; ſuperior numerat, quotnam iſtarum partium ſic denominatarum in dicto fragmento contineantur, inde *Numerator* (der Zehler) appellatus.

II. *Quem poſſumus fractionum formare facillimum conceptum?*

Si lineam aliquam dividamus in quotcunque partes æquales, & earum partium aliquot tantum, non omnes, aſſumtas concipiamus. E, g. ſi lineam diviſero in partes 5, & harum ſummam 3 vel 4; Hæ namque ſunt veræ proprieque dictæ fractiones ſeu fragmina

gmina integri, ita ſcribenda $\frac{3}{5}$ & $\frac{4}{5}$; enuncianda vero, tres quintæ vel quatuor quintæ. Ex quo ſua ſponte conſequitur: (1) Si numerator ſit æqualis denominatori, vel etiam major (e. g. $\frac{3}{3}$ aut $\frac{5}{5}$, $\frac{7}{5}$ aut $\frac{8}{5}$ &c.) has eſſe ſpurias & improprie dictas fractiones, quia non ſunt integri partes, ſed vel ipſum integrum, vel ipſo etiam amplius; nam $\frac{3}{3}$ id vult, integrum quoddam eſſe diviſum in 3 partes, easque omnes tres aſſumtas, h. e. ipſum integrum &c. (2) Hoc etiam mentiri fractionis ſpeciem, ſi integro alicui numero ſubſcribam 1, hac formula, $\frac{3}{1}$ $\frac{7}{1}$ &c. nihil enim aliud deſignant hæ formulæ, quam tria vel 7 integra: & prodeſt tamen nonnunquam uti ejusmodi ſpuriis fractionum formulis; quemadmodum & illis, quæ ex integro, vel pluribus integris, & adhærente fractione conſtant, $1\frac{1}{2}$ vel $2\frac{1}{3}$ &c, quas fractiones mixtas appellant.

III. *Sic ergo tum purarum ſeu proprie dictarum, tum ſpuriarum fractionum, & Enunciatione, & ſcriptione clara, ad reliquas etiam computationum ſpecies progredi licebit?*

Nondum equidem; ſed præparamentis quibusdam opus eſt, præſertim in Additione & Subtractione, quæ in hoc numerorum genere difficiliores ſunt, quam Multiplicatio & Diviſio. Talia præparamenta ſunt. Reductio fractionum ad minores terminos; Reductio duarum aut plurium ad eandem denominationem; Reductio fractionum integro majorum ad mixtas, & viciſſim mixtarum ad puras ſed majores integro; Valoris denique vulgaris cujusque fra-

ctionis, quæ certæ alicui materiæ immerſa eſt, inventio.

IV. *Quid vocas Reductionem fractionum ad minores terminos, & quomodo illa peragitur?*

Cum fractionis tum numerator, tum denominator grandioribus conſtant numeris, velimq; utrumq; minutioribus exprimere (quippe conceptu facilioribus) ſalvo interim valore fractionis, hoc vocamus, Reductionem ad minores terminos. Fitque hoc, ſi uterque, cum numerator, tum denominator, per unum aliquem eundemque numerum dividi poſſint, id quod germanice, mit einer Zahl aufheben / appellamus. Sic e. g. ſi fractio data ſit $\frac{42}{84}$, cum videam utrumque exacte dividi poſſe per 6, hoc facto, proveniet ſuperne 7, inferne 14, & hi in fractionem decenter compoſiti $\frac{7}{14}$, eundem cum prima fractione valorem habebunt; porroque hæc poſtrema ſupra & infra per 7 diviſa, dabit æquivalentem $\frac{1}{2}$; quod ab initio ſtatim videre poteramus, quia numerator 42, eſt manifeſte dimidius denominatoris 84. Ita $\frac{12}{16}$ diviſæ per 4 dant $\frac{3}{4}$, & $\frac{9}{45}$ diviſæ per 3, dant $\frac{3}{15}$, i. e. iterum per 3 dividendo, $\frac{1}{5}$ &c.

V. *Qui vero cognoſcere vel invenire promte poſſum numerum, qui fractionis utrumq; exacte dividat?*

Id exercitato judicio facile aſſequimur, & generaliter hoc certum eſt, ſi notæ utriusq; dextimæ ſint pares, utrumque per binarium ſaltem dividi poſſe. Quod ſi vero per certam aliquam regulam, communem

nem diviſorem, & quidem maximum, (per quem fractio data ſtatim ad minimos terminos reducatur) velis invenire, divide majorem per minorem, & hunc per reſiduum, donec diviſio exacta fiat; hoc enim exacte dividens eſt diviſor communis. Ita ſi data ſit fractio $\frac{42}{84}$, divide 84 per 42, ſtatimque erit diviſio exacta, provenient enim 2, nullo reſiduo, ergo communis maximus diviſor eſt ipſe numerator. Ita ſi fractio ſit $\frac{105}{140}$, divide 140 per 105, proveniet 1 cum reſiduo 35; divide porro 105 per 35, & remanebit nihil; Ergo 35 erit communis diviſor, qui dividens 105 dabit 3, dividens 140 faciet 4, adeoq; fractio reducta ad terminos minimos erit $\frac{3}{4}$. Quod ſi inter dividendum nullus exactus diviſor occurrat, indicio id eſt, fractionem propoſitam ad minores terminos reduci non poſſe.

VI. *Quid eſt reductio fractionum ad eandem denominationem?*

Nihil aliud hæc denotat, quam efficere, ut duæ v. g. fractiones, $\frac{3}{4}$ & $\frac{4}{5}$, quæ diverſos habent denominatores, eoſdem acquirant, ſalvo interim manente utriusque fractionis valore: Id quod fit, ſi primum denominatores inter ſe multiplicentur, ut habeatur communis denominator 20, deinde per crucem multiplicentur unius numerator in denominatorem alterius, ut 3 in 5 pro numeratore prioris, & 4 in 4 pro numeratore poſterioris, & hoc modo $\frac{15}{20}$ & $\frac{16}{20}$ eædem ſint quoad rem cum duabus prioribus $\frac{3}{4}$ & $\frac{4}{5}$; ſiquidem ortæ ſunt utræque multiplicando & numeratorem & denominatorem per eun-

dem, nempe in priore 3 & 4 per 5, in poſteriore 4 & 5, per 4.

VII. ***Quod ſi vero plures eſſent quam duæ ad eandem denominationem reducendæ?***

Cum hæc plurium ad eandem denominationem reductio non niſi additionis & ſubtractionis gratia inſtituatur; poſſem ſcopum hunc obtinere per regulam præcedentem ſolam. Etenim ſi v, g. addendæ eſſent hæ tres $\frac{3}{4}$ $\frac{4}{5}$ & $\frac{1}{3}$, reducerem duas priores ad eandem denominationem $\frac{15}{20}$ & $\frac{16}{20}$, ut ſupra. quæ additæ facerent $\frac{31}{20}$, h. e. $1\frac{11}{20}$; deinde vero adhærentem hanc unitati fractionem $\frac{11}{20}$ cum tertia reſidua reducerem iterum ad eandem denominationem, ut eſſent $\frac{33}{60}$ & $\frac{20}{60}$; quæ additæ cum inventa prius unitate conſtituerent univerſam ſummam $1\frac{53}{60}$ &c.

VIII. ***Annon habetur certa regula, quotcunque etiam fractiones ſimul & ſemel ad eandem denominationem reducendi?***

Habetur utique, & ſequens quidem: Sint datæ v. g. ſequentes quatuor fractiones, $\frac{2}{3}$ $\frac{3}{4}$ $\frac{4}{5}$ & $\frac{5}{6}$. Multiplicentur (1) omnes denominatores ordine per ſe invicem, h. e. 3 per 4 ut proveniant 12; hæc 12 porro per 5, ut evadant 60; hæc 60 tandem etiam per 6, ut habeantur 360, denominator omnibus communis. (2) Communis hic denominator dividitur per denominatores datos particulares ſingulos, & quoti multiplicantur per ſingulos datos numeratores, ita habebuntur numeratores communi denominatori eadem proportione reſpondentes:

E. g.

E. g. communis denominator 360, dividitur per primum particularem denominatorem 3, & provenient 120; hæc vero multiplicata per 2, numeratorem primum particularem, dabunt primum numeratorem communi denominatori reſpondentem, atque adeo ipſam fractionem $\frac{240}{360}$ primæ $\frac{2}{3}$ æquivalentem. Similiter 360 per 4 diviſus, & quotus 90 per 3 multiplicatus dabit 270 pro numeratore fractionis quæſitæ, atque adeo ipſam fractionem $\frac{270}{360}$, eoque pacto cæteras $\frac{240}{360}$ $\frac{270}{360}$ $\frac{288}{360}$ $\frac{300}{360}$, omnes ejusdem denominationis, ſed æquivalentes ſuperioribus $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{4}{5}$, $\frac{5}{6}$.

IX. *Quomodo reducuntur fractiones puræ integro majores, ad mixtas vel integra, & contra mixtæ vel integra ad puras integro majores?*

Prius fit dividendo numeratorem per denominatorem, & producto quoto reſiduum ſub forma fractionis adjiciendo. E. g. Sint fractiones integro majores, $\frac{21}{7}$ vel $\frac{36}{5}$; diviſis ibi 21 per 7, provenient 3 integra ſine adhærente fractione; ac diviſis 36 per 5 habebimus 7 integra cum adhærent fractione $\frac{1}{5}$. Ex adverſo, ut prius fiat, multiplicantur integra per datum denominatorem & producto (ſi qua fractio integris adhæſerit) additur hujus numerator, ſummæque ſubſcribitur datus denominator. E. g. ſint data 5 integra reducenda ad fractionem cujus denominator ſit 6: Multiplicatis igitur 5 per 6, & producto 30 ſubſcribendo 6, habebitur fractio $\frac{30}{6}$ æquivalens 5 integris. Et ſi $3\frac{1}{2}$, mixta fractio, reducenda veniat ad

ad puram fractionem, multiplicatis integris 3 per 2, & productis inde 6 addatur 1, numerator fractionis adhærentis, prodibit fractio $\frac{7}{2}$ æquivalens mixtæ primum datæ $3\frac{1}{2}$.

X. *Nunc igitur tandem duas aut plures fractiones addere, vel unam ab altera ſubtrahere licebit?*

Nihil erit facilius, ſi fuerint ejusdem denominationis; adduntur enim ſolum, aut ſubtrahuntur numeratores, ſubſcripto vel ſummæ vel reſiduo communi denominatore. E. g. Si venirent addendæ $\frac{5}{7}$ & $\frac{4}{7}$, ſumma foret $\frac{9}{7}$, hoc eſt, per quæſt. præced. $1\frac{2}{7}$. Si vero $\frac{4}{7}$ ex $\frac{5}{7}$ ſubtrahendæ eſſent, remaneret $\frac{1}{7}$. Ita $\frac{13}{15}$ & $\frac{12}{15}$ additæ, facerent $\frac{25}{15}$. ſubtractæ ab invicem, $\frac{1}{15}$ tantum relinquerent; ac prior illa ſumma æquivaleret 1 integro cum $\frac{10}{15}$ h. e. per reductionem ad minores terminos, $\frac{2}{3}$. Quod ſi vero datæ fractiones addendæ vel ſubtrahendæ habeant diverſos denominatores, reducendæ ſunt prius ad eosdem; juxta quæſt. 6. 7. vel 8. & poſtea additio vel ſubtractio peragenda.

XI. *Eſtne æque facilis multiplicatio ac diviſio?*

Imo etiam facilior. Nam in multiplicatione, multiplicantur ſolum numeratores, pro numeratore producti, & denominatores pro denominatore producti. E. g. Si $\frac{5}{4}$ multiplicandæ ſint per $\frac{3}{7}$, multiplicatis 5 per 3, & 4 per 7, habebitur ibi numerator 15, hic denominator 28, adeoq; productum $\frac{15}{28}$

In

In diviſione per crucem multiplicatur numerator dividendi per nominatorem diviſoris, ut habeatur numerator quoti, & contrà diviſoris numerator in denominatorem dividendi, ut habeatur quoti denominator. Ne quis autem hic erret (quod fieri facile poſſet) tutiſſimum eſt, ſi diviſorem, h. e. eam fractionem, per quam altera venit dividenda, invertat, & poſtea directe ſuperiorem cum ſuperiore & inferiorem cum inferiore multiplicet. E. g ſi dividendæ eſſent $\frac{3}{4}$ X $\frac{2}{3}$, cum prior fractio ſit dividenda, poſterior dividens, incipiendum eſt a numeratore dividendæ, & 3 multiplicanda per 3 denominatorem diviſoris, ut numerator quoti ſit 9; contra vero 2 numerator diviſoris, multiplicandus per 4 denominatorem dividendi, ut habeatur denominator quoti 8, quotusque adeo totus $\frac{9}{8}$. Qui idem citra periculum errandi tutiſſime proveniet, ſi inverſo diviſore (ut hæc eſſet numerorum facies $\frac{3}{4}$—$\frac{3}{2}$) directe 3 per 3, & 4 per 2 multiplicentur.

NB. Mirum vero hic eſſe nemini debet, quod in hac diviſione, quotus proveniat major, non ſolum quam diviſor eſt, ſed étiam quam dividendus, prout patet in exemplo præſenti, in quó dividendus eſt $\frac{3}{4}$, quotus autem $\frac{9}{8}$, h. e. $1\frac{1}{8}$. Quia enim $\frac{3}{4}$ plus eſt quam $\frac{2}{3}$, ideo, hoc in illo ſemel continetur & amplius. Quod ſi vero $\frac{2}{3}$ eſſent dividendæ per $\frac{3}{4}$, quotus foret $\frac{8}{9}$, minor equidem integro, ſed major tamen adhuc dividendo $\frac{2}{3}$, cui æquivalerent (utrinque multiplicando per 3) tantum $\frac{6}{9}$. Similiter in multiplicatione

trium quartarum ($\frac{3}{4}$) per $\frac{5}{7}$, productum eſt $\frac{15}{28}$, quod minus eſt quam multiplicans $\frac{5}{7}$ ſive $\frac{20}{28}$, & minus etiam quam multiplicandus $\frac{3}{4}$ h. e. $\frac{21}{28}$.

XII. *Audivi etiam fragmentorum ſive fractionum fractiones dari, & ad ſimplices fractiones reduci poſſe.*

Recte audiviſti, & tales quidem ſunt e. g. $\frac{3}{4}$ ex $\frac{2}{3}$tiis, vel $\frac{3}{5}$ de $\frac{5}{8}$, vel etiam $\frac{4}{7}$ ex $\frac{3}{5}$ de $\frac{2}{3}$ &c. quæ ad ſimplices reducuntur per multiplicationem directam numeratorum ac denominatorum: ut primæ æquivaleant $\frac{6}{12}$ ſeu $\frac{1}{2}$; ſecundæ $\frac{15}{40}$; tertiæ denique $\frac{24}{105}$. Quarum rationes per lineas facilius & ad oculum oſtendet, qui volet, exemplo v. g. primæ, quam hic declarabimus: Dividatur linea aliqua recta in tres partes æquales, harumque duæ expriment $\frac{2}{3}$ totius. Ita vero $\frac{2}{3}$ dividantur in 4 partes æquales, quo pacto etiam tertia pars habebit duas, & ſic tot linea ſex partes. Aſſumtis ergo $\frac{3}{4}$tis e prioribus duabus tertiis, habebo tres ex illis ſex, h. e. totius lineæ dimidium.

XIII. *Numquid extractiones Radicum quoque expediri in fractionibus poſſunt?*

Eodem modo, quo in integris, dummodo radices ex numeratore & ex denominatore ſeorſim extrahantur, & extractæ per modum fractionis iterum conjungantur. Ita radix quadrata e $\frac{4}{16}$ eſſet $\frac{2}{4}$ ſeu $\frac{1}{2}$; radix cubica e $\frac{27}{125}$ eſſet $\frac{3}{5}$ &c. Quod ſi exacte haberi non poſſint dictæ radices, debent quam proxime in partibus decimis, centeſimis &c. definiri, ut

in

in integris numeris, & poſtmodum omiſſo communi denominatore in formam fractionis conjungi; cujusmodi tamen caſus raro contingunt.

ARITHMETICÆ JUVENILIS
SECTIO II.
Circa numeros impuros ſive certæ materiæ immerſos.
CAPUT I.
De Numerorum materialium varia notatione.

I. ***Quid intelligis per numeros impuros ſive materiales?***

INtelligo numeros, varia ponderum, monetarum, menſurarum, tum pro liquidis, tum pro aridis, tum pro rebus continuis, tum denique pro locorum diſtantiis menſurandis, ex hominum inſtituto ordinatarum genera exprimentes.

II. ***Recenſe mihi præcipuas ponderum varietates in humanis commerciis paſſim, cum notabili tamen differentia, uſitatas.***

Uſitatiſſimum ponderis genus eſt *Libra* ſive *pondo*, quæ poſterior vox germanicam Pfund procul dubio pepe-

peperit: Ex his colligitur *Centipondium*, ein Centner / centum ſcil. librarum, cum ſuis partibus, dimidia, v. g. ein halber Centner; quarta, ein Viertels-Centner / &c. qui centenarius tamen alibi, ut Lipſiæ, 110 libras vel pondo continet; ſicut ipſa libra quoque in unoquoque loco fere variat, partesque inſuper minutiores habet, ſemi-ſive dimidiam libram, quadrantem, octantem. ein halb Pfund / einen Viering / halben Viering &c. Eſt porro alia libra Medicorum ſive pharmacopæorum, alia Nummulariorum ſive Monetariorum, & horum iterum alia pro argento, alia pro auro ponderando, das Silbergewicht / und das Goldgewicht; alia deniq; publica ſeu civilis, a *drachma* fere incipiens, quam vocamus ein Quintlein / rectius ein Quärtlein / quia quarta pars eſt *Semunciæ*, vulgo ein Loth dictæ. Hinc *uncia* continet duas ſemuncias ſive drachmas 8. *Libra* 16 uncias ac 32 ſemuncias, *ſemilibra* ein halb Pfund 8 uncias, ſive 16 ſemuncias, oder Loth; *quadrans* ein Viering 4 Unzen oder 8 Loth; *octans* ein halber Viering 2 Unzen oder 4. Loth &c. Jam ſi antiqua etiam ponderum genera hic enarrare liberet, alia fuerunt Hebræorum, alia Græcorum, alia Romanorum &c. quæ ſingula perſequi nimis longum foret. Qui volet, poteſt conſulere opuſculum recentius *Eduardi Bernardi* de Menſuris & Ponderibus antiquis.

III. *Non incongruum hoc loco fuerit, Metallorum proportiones ratione ponderis indicare, ſi æquali magnitudine ſumantur.*

Imo vero utiliſſimum fuerit has proportiones annotaſſe, tametſi in unoquoque genere aliqua diffe-

rentia

rentia reperiatur, ut unum aurum altero, unum plumbum altero ponderoſius reperiatur, & idem metallum cuſum fuſo præponderet, & conſequenter omnimoda ἀκρίβεια hic haberi non poſſit. Interim ſeqq. duas tabellas a doctiſſimis viris ſuppeditatas hic ſubjiciemus:

Tab. I.

Globorum magnitudine æqualium.

Si globus aureus habet partes ponderis 100, æqualis	Plumbeus	habet	65
	Argenteus		56
	Cupreus		50
	Stanneus		42
	Ferreus		41½
	Marmoreus		15½

Tab. II.

Globorum pondere æqualium.

Si globi aurei diameter habet partes 100, æquiponderans	Plumbeus	habet	115
	Argenteus		121
	Cupreus		126
	Stanneus		133
	Ferreus		134
	Marmoreus		186

IV. *Enarra mihi nunc etiam varias monetarum Species.*

Celebriores inter cæteras ſunt *Scutatus* ſive *Ducatus* ex auro, & *Imperialis* ſive *Thalerus* ex argento cudi ſolitus. Valor poſterioris eſt ordinarie 90 cruciger-

eigerorum, prioris duplus hujus, adeoque duobus imperialibus æqualis. Pondus autem (quod hoc loco non adeo attenditur) in thalero eſt unciale, in ducato fere drachmale, ita ſc. ut 67 ducati faciant 64 drachmas, ſive ein Mark/ & hoc pacto 8 ducati æquiponderent 1 thalero, vel exquiſitius 67 ducati 8 thaleris &c. Cæterum $\frac{2}{3}$ unius thaleri faciunt florenum, cujus adeo valor eſt 60 *cruciatorum* ſive Kreutzer/ & conſequenter, cum quatuor cruciati ſive crucigeri conſtituant *bacium*, tres autem *denarium*, etiam 15 baciorum aut 20 *denariorum* (Keyſergroſchen) Cruciger autem vel cruciatus valet apud nos 4, in Ducatu Würtenbergenſi 3, apud Argentoratenſes autem 2 numulos. In majoribus ſummis 100000 florenos vocamus *Tonnam auri*, 1000000 *Millionem* &c. Tertia pars floreni etiam *capitatus* (ein Kopfſtuck) appellari ſolet, & ſic tres capitati novum floreni valorem conſtituunt, ſicut & $\frac{1}{6}$ unius thaleri, quorum quodlibet valet 15 crucigeros (einen Orts-Gulden); dum interim $22\frac{1}{2}$ crucigeri quartam imperialis partem (einen Orts-Thaler) conficiunt, &c. De peregrinis Hebræorum, Græcorum, Romanorum, iisque quarum in N. T. fit mentio, monetis hoc loco dicere nihil attinet.

V. *Liquidorum porro menſuras uſitatiores indicari mihi velim.*

Uſitatiſſima omnium eſt *Menſura* κατ' ἐξοχὴν ſic dicta, eine Maas/ cujus partes ſunt apud nos, *Sextarius* ein Seidle in oder halb Maas/ quarta pars ein Viertelein oder halb Seidlein/ octava ein

Achtel

Achtelein &c. Harum menſurarum 64 conſtituunt Amphoram, einen Aymer / & earundem octo ein Achtel. Variant autem plurimum hæ menſuræ in diverſis locis; & ſpeciatim in Ducatu Würtenbergenſi menſura una tantæ capacitatis eſt, ut ejus octava pars capacitatem ſex fere ovorum gallinaceorum exæquet. Eſtque duplex, *uſualis* die Schenkmaaß / & *Ducalis* die Eichmaaß (cujusmodi diſcrimen etiam apud nos obſervatur) ea quidem proportione differentes, ut 10 ducales faciunt 11 uſuales. Decem tales menſuræ grandiores abſolvunt *Amphoram*, ein Imi; 16 Amphoræ ſive 160 menſuræ conficiunt *urnam*, einen Eymer; 6 Urnæ ſive 96 amphoræ, aut 960 Maaß / plauſtrum (ein Fuder) conſtituunt.

VI. *Aridorum porro menſuras breviter enarra.*

Sunt apud nos in uſu menſura minima ein Dütſchäußlein / quorum octo faciunt *Modium* einen Strichmeßen, octo vero *Modii* conficiunt in ſiligine ein Simmer / in hordeo vero avena & farre 30 modii abſolvunt demum ein Simmer; quæ maxima menſura in vicina Rhætia in duas partes dividitur, Malter appellatas; quod genus menſuræ ſaccum replet ſiligine ab homine robuſto vix portabilem, porroque dividitur in duos *Medimnos*, Scheffel. In ulteriore Würtenbergico ducatu longe diverſa eſt harum menſurarum ratio: *Medimnus* enim continet 8 modios, modiusque aridi unus (quem ipſi ein Simri appellant, reſpondet capacitate $12\frac{1}{2}$ menſuris ducalibus quamproxime; atque ita mille

modis

-dis variant hæ quoque aridorum menſuræ, ſæpe 12. milliarium intervallo diſtantibus locis: Ut ta-m iterum Hebræorum, Græcorum, Romanorum c. menſuras, vix inter ſe comparabiles.

II. *Eſtne ſimilis diſſenſus in menſuris rerum continuarum ſive magnitudinum?*

Eſt utique, & dolendus quidem. Cum enim menſuram minimam conſtituiſſent granum hordea-ceum, cujus transverſa magnitudo multum variat, aliquas inde natas majores menſuras valde variare neceſſum fuit. Quatuor enim transverſa grana *di-gitum* conſtituerunt; 1⅓ digitus *pollicem*, ſive un-ciam, einen Zoll (tametſi multi pollicem cum digi-to confundunt) quatuor digiti ſive 3 pollices, *pal-mum*, eine zwerche Hand; tres palmi ſive 9 pollices, 12 digiti. *Spithamam* eine Spanne; 12 polli-ces ſive unciæ, *pedem*, einen Schuh/ qui in una ea-demque urbe Norica duplicis eſt longitudinis; alter paulo longior, der Stadtſchuh/ fabris lignariis uſi-tatus; alter paulo brevior, der Werkſchuh/ fabris murariis familiaris. Sesquipes ſive 18 pollices aut ... (alibi pes fere geminatus) *cubitum* ſive *ul-nam* eine Eln conſtituunt, in eodem ſæpe territorio ... Altorffii v. g. decima ſexta parte, quam ... longiorem: ſex pedes *Orgyam* eine ... conficiunt; Sedecim Norimbergæ & in ... Würtenbergico, *Perticam*, eine Ruthe/ quæ ... multo brevior, 12 pedibus abſolvitur. ... intervallis metiendis utimur *milliari-*... horarum, alibi *Leucis* unius horæ itine-... definitis, ſed mirum quantum iterum va-...

VIII. *Annon*

VIII. *Annon Geometræ hic peculiare quiddam habent in menſuris ſuis conſtituendis?*

Cum viderent ingentes illas difficultates, quas humanæ libertatis effrenis abuſus & pudenda imprudentia in hoc rerum genere, vel in ſolam Arithmeticam invexiſſet, non poterant equidem eandem perticæ longitudinem ubique locorum introducere, quod alia hic, alia alibi recepta eſſet, unamquamque tamen (ſive longior eſſet, ſive brevior) in decem partes æquales dividebant, quas pedes geometricos appellabant, ſimiliterq; quemlibet pedem in 10 digitos ſive pollices, quemlibet pollicem in decem lineas diſpeſcebant, ſuasque adeo menſuras eadem proportione ordinabant, qua notarum numeralium inventor abſtractos ſuos numeros ordinaverat. Quo ipſo hoc obtinebant, ut in computationibus ſuarum menſurarum decimalium, aliis regulis, quam in abſtractis numeris, haut indigerent, illaque tota ſatis tædioſa opera, quam per ſequentia capita adhibere neceſſum habebimus, carere poſſent: id quod experimentis obviis nos uſus docebit, ſed ſero ſapientes, quanto commodo futurum fuiſſet, & quam faciles computationes Arithmeticas omnes fuiſſemus habituri, ſi diverſæ rerum ſpecies & menſuræ, non inconſulto plebis arbitrio, ſed Mathematicorum conſilio, fuiſſent conſtitutæ, tum æquales ubique, tum decimali proportione in quovis genere ordinatæ.

modis variant hæ quoque aridorum menſuræ, ſæpe vix 2. milliarium intervallo diſtantibus locis: Ut taceam iterum Hebræorum, Græcorum, Romanorum &c. menſuras, vix inter ſe comparabiles.

VII. *Eſtne ſimilis diſſenſus in menſuris rerum continuarum ſive magnitudinum?*

Eſt utique, & dolendus quidem. Cum enim menſuram minimam conſtituiſſent granum hordeaceum, cujus transverſa magnitudo multum variat, reliquas inde natas majores menſuras valde variare neceſſum fuit. Quatuor enim transverſa grana *digitum* conſtituerunt; $1\frac{1}{3}$ digitus *pollicem*, ſive unciam, einen Zoll (tametſi multi pollicem cum digito confundunt) quatuor digiti ſive 3 pollices, *palmum*, eine zwerche Hand; tres palmi ſive 9 pollices aut 12 digiti. *Spithamam* eine Spanne; 12 pollices ſive unciæ, *pedem*, einen Schuh / qui in una eademque urbe Norica duplicis eſt longitudinis; alter paulo longior, der Stadtſchuh / fabris lignariis uſitatus; alter paulo brevior, der Werkſchuh / fabris murariis familiaris. Sesquipes ſive 18 pollices aut 6 palmi (alibi pes fere geminatus) *cubitum* ſive *ulnam* eine Eln conſtituunt, in eodem ſæpe territorio variantem, Altorffii v. g. decima ſexta parte, quam Norибergæ longiorem: ſex pedes *Orgyam* eine Klaffter / conficiunt; Sedecim Norimbergæ & in Ducatu Würtenbergico, *Perticam*, eine Ruthe / quæ ad Rhenum multo brevior, 12 pedibus abſolvitur. In majoribus intervallis metiendis utimur *milliaribus*, itinere 2 horarum, alibi *Leucis* unius horæ itinere circiter definitis, ſed mirum quantum iterum variantibus.

VIII. *Annon*

VIII. *Annon Geometræ hic peculiare quiddam habent in menſuris ſuis conſtituendis?*

Cum viderent ingentes illas difficultates, quas humanæ libertatis effrenis abuſus & pudenda imprudentia in hoc rerum genere, vel in ſolam Arithmeticam invexiſſet, non poterant equidem eandem perticæ longitudinem ubique locorum introducere, quod alia hic, alia alibi recepta eſſet, unamquamque tamen (ſive longior eſſet, ſive brevior) in decem partes æquales dividebant, quas pedes geometricos appellabant, ſimiliterq; quemlibet pedem in 10 digitos ſive pollices, quemlibet pollicem in decem lineas diſpeſcebant, ſuasque adeo menſuras eadem proportione ordinabant, qua notarum numeralium inventor abſtractos ſuos numeros ordinaverat. Quo ipſo hoc obtinebant, ut in computationibus ſuarum menſurarum decimalium, aliis regulis, quam in abſtractis numeris, haut indigerent, illaque tota ſatis tædioſa opera, quam per ſequentia capita adhibere neceſſum habebimus, carere poſſent: id quod experimentis obviis nos uſus docebit, ſed ſero ſapientes, quanto commodo futurum fuiſſet, & quam faciles computationes Arithmeticas omnes fuiſſemus habituri, ſi diverſæ rerum ſpecies & menſuræ, non inconſulto plebis arbitrio, ſed Mathematicorum conſilio, fuiſſent conſtitutæ, tum æquales ubique, tum decimali proportione in quovis genere ordinatæ.

CAP. II.

De Numerorum materialium Additione & Subtractione.

I. *Quæ eſt ergo regula addendi numeros materiales diverſarum ſpecierum?*

Regula hæc eſt: (1) Species ſimiles ſub ſimilibus locentur: (2) Probe attendatur, quoties ſpecies quæque major præcedentem a dextris minorem in ſe contineat: (3) Si ſpecies aliqua intermedia deficiat, ejus locus cyphra o replendus eſt: (4) Tandem colliges ſimilium ſpecierum ſummas hac cautela, ut, quoties in quavis harum ſummarum, ſpecies proxime conſequens continetur, tot unitates ipſi reſerventur, reſiduo tantum ſub linea ſcripto, quod ſequentem ſpeciem non attingit. Exempla ſunto ſeqq.

	Cent.	℔	Loth	qu.	ℜ	𝔅.	kr	ℌ
					17	8	3	2
	5	79	30	3	8	12	2	3
	8	89	27	2	20	13	1	2
Summa	14	69	26	1	47	4	3	3

	Rth.	kr	ℌ	Aym.	Achtel	Maas.
	5	46	3			
	12	57	2	3	7	4
	20	39	2	15	5	7
	2	41	0	10	6	5
Summa	41	4	3	30	4	0

Rheinl.

Rheinl.	°	'	''	'''	Nürnb.	°	'	''
	14	9	7	5		27	11	9
	7	8	10	11		10	7	0
	3	0	4	3		24	10	7
Summa	25	6	10	7		62	13	4

In quorum primo 2 & 3 drachmæ faciunt 5 drachmas; ſed quia harum 4 conſtituunt 1 ſemunc. hanc mente ſervo, & reſiduam unciam ſcribo ſub linea: Jam in ſerie ſemunc. 27 & 30 cum ſervata 1, faciunt 58 ſemuncias; ſed quia harum 32 conſtituunt 1 ℔, hæc iterum ſervata, ſcribo ſub linea ſemuncias reliquas 26: Porro ſumma ℔ 89 & 79 cum reſervata unica componunt 169 ℔; Sed quia harum 100 abſolvunt centenarium, hoc ſequenti ſeriei centenariorum annumerato, ſcribo ſub linea tantum reliquas 69 ℔ &c.

In ſecundo exemplo, cum in prima ſerie proveniant 7 numi, ſcribo 3 tantum ſub linea & 4 reliquos, tanquam 1 crucig. addo ſeriei ſecundæ, ut hæc faciat iterum 7; ex quibus cum iterum 4 faciant bacium, ſubſcribo reſiduos tres, & bacium adnumero tertiæ ſeriei, quæ cum hoc colliget bacios 34, qui numerus cum bis quindecim, h. e. 2. flor. contineat, reliquos 4 ſcribo ſub linea, iſtosque duos annumero cæteris florenis &c.

In quarto exemplo (nam tertium ex analogia ſecundi facile intelligetur) primæ ſeriei menſuræ 16, cum faciant bis 8 ſive duas octavas amphoræ, ſcribo 0 ſub linea, & duas octavas adnumero illis ſeq. ſeriei, ut fiant 20; ſed quia 8 octavæ conficiunt amph. & 16 octavæ 2 amph. ideo reſiduas 4 ſcribo ſub linea, & duas amphoras aggrego reliquis in ſequenti ſerie.

In quinto exemplo, quoniam 12 lineæ conſtituunt pollicem, 12 pollices 1 ped. 12 pedd. 1 perticam; ideo quoties in ſummis particularibus ultra 12 provenit, toties 1 addo ſequenti ſeriei, reſiduum autem ſubſcribo: In ſexto vero ſeries prima facit 16, rejectis igitur 12, ſcribo ſub linea 4, & 1, uti dictum, addo ſequenti ſeriei in ſummam 29. Verum quia hic non 12, ſed 16 pedd. faciunt perticam, ſubtractis 16 ex 29, reliquos 13 pedes ſubſcribo, & 1 pert. ſequentibus annumero more ſolito.

II. *An ergo ſimile tædium in ſpeciebus Geometrarum decimalibus non occurrit?*

Minime vero gentium. Nam ſi v. g. addenda ſint in menſuris longitudinariis

o	/	//	///
17	9	7	8
& 20	6	8	5,

ne attendendo quidem ad diverſas ſpecies, adduntur numeri ut in abſtractis

38 | 6 | 6 | 3

5 & 8 faciunt 13 ſcribo 3 ſub linea, & 1 ſervatum mente addo ſeriei ſequenti, ut fiat 16; iterumque 6 ſubſcripto, ſervatum 1, ad 6 & 9 addo &c. Similiter in menſuris quadratis (ubi quælibet ſpecies aut actu duabus notis conſtat; aut ſi unicam habet, huic cyphram præponit) adduntur hi numeri,

o	/	//
17	69	83
25	72	35 &c.
43	42	18

nun

non aliter ac ſi eſſent puri, & poſtmodum pro ſpeciebus diſtinguendis, a dextris initium faciendo reſecantur hic binæ notæ, in longitudinariis una, in cubicis deniq; (quarum exemplum porro ſubjicitur) tres &c.

°	′	″
25	812	024
13	196	700
39	008	724

III. *Quid ſi ſubtractio in his Geometricis ſpeciebus inſtituenda ſit?*

Peragitur ea prorſus eo modo, ac ſi numeri eſſent puri & abſtracti, nullas diverſas ſpecies complexi; id quod experietur, quicunq; ex inventis ſummis modo ſolito ſubtraxerit alterutrum additorum; proveniet enim alter, ne cogitando quidem de diverſis ſpeciebus, aut earum inter ſe proportionibus; quippe quæ decimales manent in omnibus tribus menſurarum generibus.

I. Exempl. / *II. Exempl.*

	°	′	″	‴	°	′	″
Ex.	38·	6·	6·	3	43·	42·	18
Subt.	20	6	8	5	25	72	35
	17	9	7	8	17	69	83

III. Exempl.

°	′	″
39·	008	724
13	196	700
25	812	024

IV. *Ergone in aliarum ſpecierum ſubtractionibus plus tædii ac difficultatum occurrit ?*

Procul omni dubio. Nam ſi v. g. e ſumma exempli primi quæſt. I. ſubtrahi oporteat ut prodeant iterum, cum in prima ſerie

14 Cent.	69 ℔	26 S.	1 qu.
8 -	89 -	27 -	2
5 -	79 -	30 -	3

2 ex 1 non poſſit ſubtrahi, ſed 1 e ſequente ſerie mutuo ſit accipienda, hæc unitas non valet hic 10, ſed 4 tantum, quæ cum unitate præcedente componit 5, ex quo ſubtractis 2. reſidua ſunt 3 infra lineam ſcribenda ; quod ſatis facile adhuc eſt. Verum, cum poſtea 27 ſemunciæ veniunt ſubtrahendæ ex 25, mutuo ſumenda eſt unitas ex proxime ſequente librarum ſerie, quæ hic nec 10 nec 4 valet ſed 32. Igitur hæc 32 addenda prius ſunt cum præcedentibus 25 (quod ſatis tædioſum) & e ſumma 57, inferiora 27 ſubtrahenda, ut reſtent 30 ſub linea ſcribenda : Ubi facile contingere potuiſſet, ut inferne loco 27 fuiſſent 28 aut 29 ; & tunc nova unitatis mutuatione opus fuiſſet, quæ tamen nunc alium valorem, nempe denarii, habitura fuiſſet, & tam diverſa unitatis acceptio facile errorem, nec ſine aliquo faſtidio, cauſari poſſet. Similiter cum in ſerie tertia 89 ℔ ſubtrahendæ eſſent ex reſiduis ſupernis 68, hoc iterum fieri non poteſt absque nova mutuatione unitatis e ſerie quarta ; quæ 1 tamen hic iterum novum haberet, nempe 100rii valorem, ut hoc pacto 89 ex 168 eſſent ſubtrahenda, nova rurſum interveniente unitatis mutuatione (ſed quæ hic iterum 10 valeret) nimirum 9 ex 18, & 8 ex reliquis 15 ſubtrahendo, adeoque 79 ſub linea ſcribendo ; donec tandem in ſerie ultima 8 centenarios ex reſiduis 13 ſub-

ſubducendo, operatio tam tædioſa finiretur, ſub li-nea ſcripto reſiduo quinario. Idem eſt de cæteris exemplis judicium.

V. *Annon igitur conſultum eſſet ſpecies rerum aliter, ac decimali proportione, more Geometrarum ordinare?*

Eſſet utique conſultiſſimum, dummodo eſſet poſſibile. Nam ſi dicto modo ſpecies e. g. ponderum a maxima ad minimam diſponerentur, ut centenarius contineret 10 ℔ majores, major libra 10 minores, libra una 10 uncias, uncia 10 drachmas, drachma 10 alias partes minores, novo nomine inſigniendas, idemq; fieret in omnibus aliis monetarum, menſurarum &c. generibus, ad eandem inſuper quantitatem revocatis omnibus; tunc alia Arithmetica, præter illam abſtractorum numerorum, quam Sect. I. tradidimus, non indigeremus, & his operoſis tædiique plenis ſpecierum comparationibus ac reſolutionibus (quas multo adhuc majores in multiplicando ac dividendo experiemur) ſuperſedere omnino poſſemus: Sed hoc optandum eſſe magis quam ſperandum, ob ingentem in omni hominum commercio confuſionem, nec obtinendum univerſalem toto orbe habitato populorum conſenſum, prudentiores jam pridem animadverterunt, ideoq; de aliis interim, huic malo tantiſper leniendo, remediis quisque pro ſuo ſcopo cogitarunt; cujusmodi ſunt *Praxis*, quam vocant, *Italica* in re mercatoria, *Logiſtica Sexagenaria* in Aſtronomia *Logarithmi* in trigonometria &c. inventa ingenioſiſſima, altioris multo indaginis quam quæ in hoc compendio doceri vel poſſint, vel debeant.

Cap. III.

De Numerorum materialium multiplicatione ac diviſione.

I. *Quid agendum igitur, ſi numeri diverſarum ſpecierum aut denominationum, per alium numerum multiplicandi veniant?*

Diverſæ illæ ſpecies primum in minimam, peculiari quadam multiplicatione ſunt reſolvendæ, & obtento multiplicationis producto, hoc viciſſim per diviſionem ad ſpecies majores gradatim eſt reducendum. E.g. Si cui ſingulis diebus expendendi eſſent 2 flor. 7 bac. 3 crucig. & 2 numi, & quæreretur univerſa expenſa per univerſum annum ſive 365 dies?

Primo floreni eſſent reſolvendi in bacios, hi omnes cum adhærentibus 7 in crucig. hi tandem in numos. Deinde totus numorum numerus multiplicandus per 365, ut habeatur univerſa ſumma numorum omnium, 221190.

2	flor. per
15	bac. facerent
30	bac.
7	additis
37	bac. mult. per
4	cruc.
148	
3	additis
151	crucig. it. per
4	num.
604	
2	additis
606	numi, mult. per
365	
3030	
3636	
1818	
221190	numi.

Que-

Quoniam autem tot num. ſumma minus eſt conceptibilis, eamq; malumus determinari per ſpecies monetarum grandiores; ideo inventam numorum ſummam reducimus primum vel ad crucigeros, dividendo per 4, &

```
1
3 8 1 3
1 6 3 3 1 (6
2 2 1 1 9 0 ( 13824 3/8 bac.
1 6 6 6 6 6        ſive 1 3/8 cruc.
 1 1 1 1

  1
4 3 1 (9
1 3 8 2 4 ( 921 flor. 9/15
 1 5 5 5        h. e. 9 bacios.
   1 1
```

crucigeros ad bacios, rurſum dividendo per 4; vel immediate ad bacios, dividendo per 16, ut proveniant 13824 $\frac{3}{8}$ bac. ſive 1 crucig. 2 num. porroque hos 13824 bacios ad florenos, dividendo per 15; & invenimus tandem ſummam quæſitam in ſpeciebus diſtinctius perceptibilibus, 921 flor. 9 bacios 1 crucig. 2 num. per ambages ſatis longas.

II. *Da nunc etiam exemplum diviſionis in numeris diverſarum ſpecierum.*

Quæratur e. g. ſi quis emere frumenti certam ſpeciem pro 100 Imperialibus vellet, uno modio conſtante 1 imper. 22 crucig. & 2 numis, h. e. $\frac{1}{4}$ unius imper. quotnam modios pro illa ſumma redemturus eſſet? Reduco, ut ſupra, diverſas illas monetæ ſpecies ad minimam, nempe numos, utrinque, majoremque ſummam divido per minorem, & prodibit numerus modiorum; operando quaſi per Regulam de Tri.

1 Imp. 22 crucig. 2 numi dant 1 mod. quid 100 imp.? quæ hoc loco tamen ſola diviſione abſolvitur.

Reſoluta igitur diviſoris maxima ſpecie 1 imper. in 90 crucig. & additis 22. ſpeciei minoris, ſumma foret 112. cruc. His porro multiplicatis per 4, prodirent numi 448, & additis 2 ex ſpecie tertia, 450 numi pro diviſore.

1 Imp. per	100 imper. mult.
90 crucig. fac.	9 0 per
90, & additis	9000 crucig.
22	4 per
112 crucig. per	36000 numi.
4 valor cr.	*Dividendus.*
448 &	
2 additis	
450 numi.	
Diviſor.	

Similiter 100 imperiales per 90 multiplicati dant 9000 crucig, & hi per 4 porro multiplicati, 36000 numos, tanquam dividendum.

Diviſis igitur nunc 36000 per 450, provenirent 80 modii præciſe; quod ſi porro hos modios ad majorem menſuram 8 modiorum (ein Simmer dictam) reducere velimus, diviſis 80 per 8 habebimus 10 Simmer/ pro 100 imperial. emta, unamque talem menſuram pro 10 imperial. ſatis care quidem, ſed quo pretio, imo majore quoque, paucis abhinc annis veniit.

```
  4
3600|0 (80
 455|0
  4 |
```

III. *Numquid etiam plures ſpecies per plures, easq; vel diverſæ vel ejusdem denominationis multiplicari æque ac dividi poſſunt?*

Plures ſpecies ejusdem denominationis per invicem poſſe, & in certis caſibus utiliter, dividi, ex præced.

præced. exemplo cognoſcimus. Poſſe vero etiam plures ſpecies ſive ejusdem, ſive diverſæ denominationis inter ſe multiplicari, patebit paulo poſt ex iis exemplis Reg. de Tri, quæ hic ſubjecto ſimilia ſunt,

1 ℔ 3 Loth ſive 35 Loth-conſtant 2 fl. 15 kr. quanti 3 ℔ 17 Loth.

Nam in hoc caſu utique tertiæ ſpecies multiplicandæ ſunt per ſecundas diverſi plani generis, & hoc productum deinde dividendum per primas; verum, ſi multiplicatio ſola, aut ſola diviſio inſtitueretur, id fieret ſine fructu, quia ſpecies quædam quaſi mixta & hybrida proveniret in producto vel quoto, quæ denominari non poſſet.

IV. *An ergo Multiplicatio & Diviſio in Geometricis decimalibus ſpeciebus facilius procedit, quam in aliis vulgaribus menſurarum & valorum ſpeciebus?*

Nullum eſt dubium: Nam ſi v. g. $\overset{\circ}{7}\ \overset{\prime}{5}\ \overset{\prime\prime}{3}$ ſint multiplicandi per $\overset{\prime}{2}\ \overset{\circ}{4}$, completo hic tertiæ ſpeciei loco quæ deficit, per 0, cum nulla reſolutione ſpecierum hic opus ſit, ſed 7 pert. 5 ped. & 3 digiti faciant reipſa 753 dig. & 2 pert. 4 pedes faciant 24 pedes, h. e. 240 digitos, multiplicatis

753
per 240, abſtractorum ſeu purorum more,
30120
1506

prodibunt 180720 digiti quadrati, qui reſectis duabus notis pro ſingulis ſpeciebus (nam 100 digiti

faciunt

faciunt pedem quadratum , 100 pedes perticam) faciunt 18 | 07 | 20 quadratos, absq; ulla diviſio-
pert. ped. dig.
ne, aliave reductione, Eodemq; modo, ſi viciſſim hæ 18 pert. 07 pedd. 20 digg. h. e. uno verbo 180720 digg. quadrati dividendi ſint per 240 digg. longitudinarios, diviſio fit ſtatim, ac ſi numeri eſſent ſimpliciter puri, proveniuntq; rurſum 753 digiti, h. e. reſectis dextrorſum ſingulis notis pro ſingulis ſpeciebus , 7 pert. 5 pedd. 3 digiti.

1
421
180720|0 (753
2444|0
22

V. Quod ſi vero iidem illi numeri accepti fuiſſent ea proportione , quam habent in diviſione Rhinlandica aut Norimbergenſi , num usq; adeo difficiliores eſſent futuræ hæ operationes?

Tenta , & experieris : Nam in Rhinland. diviſione, ſi 7 pert. 5 pedd. 3 digg. (qui paulo minus quiddam ſunt , quam 7° 5′ 3″ geometrici , adeoque minus producent) multiplicandi eſſent per 2 pert. 4 pedd. cum ſpecies per duodecuplam proportionem procedant , 7 pert. primum reſolvendæ eſſent in pedd. 84 additisque 5 adhærentibus , forent 89. His porro multipl. per 12 , prodirent 1068 digg. & additis 3 adhærentibus, 1071 pro multiplicando. Similiter 2 pert. per 12 pedd. multipl. darent pedd. 24. & additis 4 adhærentibus , 28 : Hi porro multipl. per 12 , provenirent 336 digiti

7	pert.	2	pert.
12	per	12	per
84		24	pedd.
5	add.	4	add.
89	pedd.	28	pedd.
12	per	12	per
178		56	
89		28	
1068	digg.	336	digg.
3	add.		
1071	digg.		

giti pro multiplicante. Nunc igitur poſt tam operoſam utrarumque ſpecierum reſolutionem multiplicandi ſunt per ſe invicem duo numeri inventi, ut habeantur 359856 digiti quadrati duodecimales. Ut vero ſcias, quod pedd. & quot perticas hi conficiant, retro jam dividendum eſt per 144, (nam per □ Rhinl. continet 12cies 12, h. e. 144 digg.) provenientque 2499 pedd. Hi vero porro, ob eandem rationem, per 144 divisi, dabunt demum 17 □ Rhinlandicos. Quod ſi iidem numeri 75 3 per 24,

1071
336
6426
3213
3213
359856□

12 52 14 3 58 2 11129 359856 (2499 144444 1444 11

ex diviſione Norimb. multiplicandi eſſent, proveniret adhuc minus, nempe 16 1250 ° / // □ ſed majore adhuc tædio. Nam perticæ per 16 multiplicando reſolverentur

```
 (5
 37
10ø8(1
 2499
 1444   (17,51
 14       o /
```

in pedes 117 una cum adhærentibus; deinde hi pedes per 12 multipl. in digitos 1407, ſimiliterque multiplicans reſolveretur in dig. 482. His igitur duobus numeris in ſe invicem multiplicatis prodirent digiti quadrati 607824 (ſalvo tamen errore) qui retrorſum dein dividendi eſſent, primum per 144 ut ex digitis fierent pedes □ti; pedes autem per 256, quadrato nempe 16 pedd. in quos pertica Norimbergenſis diviſa eſt.

VI. *Agnoſcin' ergo difficultates & faſtidia, quæ humanæ libertatis inconſiderato abuſu in artem nobiliſſimam irrepſerunt?*

Agnoſco, pro dolor! atque id cumprimis doleo, quod malo huic curam aut medicinam aliam quam palliativam reperiri non amplius poſſe ſuperius intellexi, ſimulque hoc reflexa cogitatione obſervo, quod non ſolum peccatum, omnium malorum maximum, ſed omnis alia fere hominis miſeria, calamitas & faſtidium, ab ejus libertate, ſed inconſiderate uſurpata, ſoleat provenire, quæ alias ex iis donis præcipuum videri poſſit, quo homo a beſtiis diſcernitur, Deoque quam maxime aſſimilatur. Sed hoc aliis penſitandum amplius relinquentes, ad alia nunc progredimur.

CAP IV.

De
Numeris fractis, materiæ variisq; rerum ſpeciebus, immerſis.

I. *Num igitur fractiones quoq; in ſpecierum diverſitate, regnant?*

OMni dubio procul: Nam hæ v. g. fractiones $\frac{1}{2}, \frac{3}{4}, \frac{1}{3}$, &c. aliud plane ſignificant in genere vel ſpeciebus monetarum & in quavis harum ſeorſim, aliud in genere & ſpeciebus ponderum, menſurarum &c. Atque ut ſupra jam in cap. ult. Sect. I. valorem cujusq; fractionis abſtractum per linearum diviſiones exprimere docuimus; ita hoc loco valorem cujusque vulgarem & materialem in qualibet rerum ſpecie determinare docebimus.

II. *Quanam ergo regula eſt vulgarem alicujus fractionis valorem definiendi?*

Regula maxime naturalis eſſet, ut valorem integri cujus fractio data eſt per hujus denominatorem divideremus, & quotum per numeratorem multiplicaremus: Nam e. g. $\frac{1}{3}$ unius floreni naturaliſſima via invenirem, ſi valorem integri floreni, qui eſt 60 crucig./aut 15 bacii, dividerem per 3, & hoc pacto invenirem quantum conficeret $\frac{1}{3}$ nim. 20 cruc. aut 5 bac. ita promte quoque ſciturus, quod $\frac{2}{3}$ faciant bis 20, ſive 40 cruc. vel 10 bac. Verum, quia diviſio valoris integri alicujus ita ſemper exacta non eſt (vel in hoc ipſo exemplo, ſi valor 1 flor. ſumatur

ſumenda ſint, quot alter numerus unitates in ſe continet; ideoque multiplicatis $\frac{45}{60}$ per 49, proveniunt $\frac{1800}{60}$, ideoque 1800 dividenda ſunt per 60 ut valor producti proveniat.

VI. *Igitur & radicem ex aliqua fractione extrahere, idem erit, ac radicem ex ejus valore extrahere?*

Sic arbitror. Cum enim ex $\frac{4}{16}$ unius flor. extrahenda fuerit radix, illius autem fractionis valor ſit 15 crucig. igitur radix ex 15 erit radix illius fractionis quoque, ſed non effabilis; proveniet enim 3 $\frac{87}{100}$ &c. verum cum abſtracte radix ex $\frac{4}{16}$ ſit $\frac{2}{4}$ h. e. $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$ autem intuitu floreni eſſet 30 crucig. hic numerus autem in ſeipſum multiplicatus non producat 15 ſed 900; ideo eo modo inſtituta multiplicatione, quam quæſt. præced. indicavimus, ut 30 materialiter accepta, nempe 30 crucig. ſive $\frac{30}{60}$ per 30 formaliter & abſtracte ſumta multiplicentur, provenient $\frac{900}{60}$ h. e. 15. Ita ſi radix extrahenda foret ex $\frac{9}{16}$ flor. illa abſtracte foret $\frac{3}{4}$; Valor autem illius quadrati eſſet 33$\frac{3}{4}$ crucig. valor autem radicis hujus eſſet 45 crucig. Jam ſi $\frac{45}{60}$ per 45 formaliter multiplicetur, prodibunt $\frac{2025}{60}$ h. e. 33$\frac{3}{4}$ crucig. &c.

NB. Poſſet ſimilis regula pro cubica radice inveniri. Sed quia hæ ſpeculatione, forte ſubtiliores ſunt, quam pro Juvenilebus ingeniis, neque, quod ſciam, aliis in mentem venerint; ideo negligi plerræque, tanquam minus neceſſariæ, poſſunt, & regula ipſa, cujuslibet fractionis valorem inveniendi, tanto magis exerceri familiarisq; reddi.

ARITH-

ARITHMETICÆ JUVENILIS SECTIO III.

De *Regulis Proportionum, Progreſſionum, Alligationis, Falſi, & ſimilibus.*

CAPUT I.

De Regula aurea, vulgo de Tri appellata.

I. *Quid intelligis per Regulam de Tri?*

EAm intelligo regulam, qua, datis tribus quibuscunq; numeris (unde regulæ *de tri*, ſive magis latine *trium* appellatio) quartus proportionalis invenitur. Quæ res, cum inſignem uſum per univerſam *Matheſin*, imo in omni hominum converſatione habeat, ideo apud aliquos, eam utilitatem rectius penſitantes, *Aureæ Regulæ* appellationem meruit. Eſtque illa gemina, altera *Directa*, altera *Inverſa*.

II. *Quænam eſt Regula trium directa?*

Datis tribus terminis, *multiplicetur tertius per ſecundum, & productum dividatur per primum, qui provenit, eſt quartus proportionalis.* Exempla ſunto

ſequentia:

I.

ulnæ		*flor.*		*ulnæ*
7	veneunt	22	quanti	32

F. $100\frac{4}{7}$ flor. h. e. 100. flor. 34. cruc. $1\frac{1}{7}$ num.

II.

X $\frac{1}{2}$ Imper. dat $\frac{3}{4}$ flor. quid $\frac{2}{3}$ imper.? Fac. $\frac{12}{12}$ ſive 1 flor.

III.

2 ℔. 13. ſemunc. veneunt 3 flor. 36 crucig. quanti 1 Centen.? h. e. reſolutis ſingulis ſpeciebus, 77 ſemunc. veneunt 216 crucig. quanti 3200 ſemunc.? Fac. 149. flor. 36. cruc. 2. n. 1. obol.

In quorum primo 32 multipl. per 22 producunt 704, & hoc productum diviſum per 7, facit $100\frac{4}{7}$ flor. & quæſito valore vulgari fractionis adhærentis 100 flor. 34 cruc. $1\frac{1}{7}$ num.

In ſecundo, prima fract. inversa, ut loco $\frac{1}{2}$ fiet $\frac{2}{1}$, multiplicati directe omnes inter ſe numeratores producent 12 pro numeratore quoti, pariterque omnibus inter ſe denominatoribus multipl. provenient 12 pro denominatore, quotusque adeo $\frac{12}{12}$ h. e. 1 integrum.

In tertio, reſolutis ſpeciebus in minimas, inſtituitur operatio ſecundum regulam, quotusq; proveniens $8976\frac{48}{77}$ crucig. reducitur, dividendo per 60,

ad

ad ſpeciem majorem, & adhærentis fractionis valor vulgaris quæritur, ut, ſuperato tandem non uno calculi faſtidio, prodeat quotus 149 flor. 36 crucig. 2 num. & 1 obolus quam proxime.

III. *Quæ eſt regula trium inverſa?*

Datis tribus, *Multiplicetur primus per ſecundum, & productum dividatur per tertium.* Sic provenit quartus, qui ſit inverse ad ſecundum uti primus ad tertium. Exempla hæc ſunto:

I.

Operarii — *diebus*

30 - abſolvunt opus - 4

Operarii?

quot diebus - 40 Fac. 3.

II.

Panni lat. — *ulnas*

1 ulnæ - poſcit veſti - 16

Lat.

quot poſcet - $1\frac{1}{2}$. F. $10\frac{2}{3}$.

In quorum primo 30 multipl. per 4, dant 120. & hoc productum diviſum per 40 facit quotum 3.

In ſecundo, reductis omnibus ad fractiones has ſpurias

$\frac{1}{1}$ - $\frac{16}{1}$ - $\frac{3}{2}$ X & inverſo tertio $\frac{2}{3}$, multiplicantur ſuperne 16 per 2, & inferne 1 per 3 prodibunt $\frac{32}{3}$ h. e. $10\frac{2}{3}$.

IV. *Nonne inverſa hac regula in directam commutari poteſt?*

Omnino, dummodo tres termini dati ab initio, inverſo ſcribantur ordine, hoc modo

In Exempl. Primo: 40 dant 4 quantum 30?
Fac. 3.

In ſecundo: $1\frac{1}{2}$ dant 16 - quid 1?
h. e. $\frac{3}{2}$ X dant $\frac{16}{1}$ quid $\frac{1}{1}$?
F. $10\frac{2}{3}$.

Nam tunc multiplicatus tertius terminus 30 per ſecundum 4, producet 120, & hoc productum diviſum per primum, facit 3: Similiterque in ſecundo, cum diviſor, nempe primus hic inverſus eſt, multiplicatis ſupra 2 per 16 & infra 3 per 1, quotus erit iterum $\frac{32}{3}$ h. e. $10\frac{2}{3}$.

V. *Sed, qui ſciri poteſt, utrum regula directa an inverſa, (ſtatim ab initio) utendum ſit?*

Ejus rei ſequens habemus indicium: Si, primo ſuperante tertium, manifeſtum ſit, etiam ſecundum debere ſuperare quartum, aut contra ſuperante tertio primum, etiam quartum debere ſuperare ſecundum, tunc regula directa utendum eſt: Contra ſi primus ſit major tertio, ſecundus autem ex neceſſitate debeat eſſe minor quarto (id quod ipſa rerum natura ſtatim declarabit) vel contra, dum primus eſt tertio minor, ſecundus debeat quarto major eſſe; tunc inverſa regula opus eſt, vel juxta num. IV. ejus in directam commutatione. Sic e g. quia in exemplo

plo I. Quæſt. II. 7 ulnæ ſunt pauciores quam 32, & ex ipſa quæſtionis natura manifeſtum eſt, ſecundum terminum 22 flor. pariter minorem futurum quarto (per ſe namque notum eſt 7 ulnas minoris conſtare, quam 32) igitur regula directa uſi fuimus. Sed quia in exemplo primo quæſt. III. terminus primus 30 eſt minor tertio 40, palam autem eſt ſecundum 4 non debere eſſe quarto minorem, ſed majorem (nam quod opus 30 operarii conficiunt 4 diebus, idem conficient 40 operarii paucioribus, ideo uſi fuimus regula inversa, aut ſecundum quæſt. IV. in directam prius commutata.

VI. *Poteſtne regula detri in fractionibus etiam per earum valores expediri?*

Quidni? Nam ſi datum eſſet in fractionibus hoc exemplum: Valores per quæſt. II. cap. IV. ſubſtituti forent hi:

$\frac{3}{4}$ unius lb. conſtat $2\frac{1}{2}$ flor. quanti $7\frac{1}{8}$ lb?

24 ſemunc. - 150 crucig. 228 ſemunc.

```
1
2 2
1 0 6 2
3 4 2 0 0   (1425 cruc.
2 4 4 4 4
2 2 2

            150
          -----
          11400
            228
          -----
          34200

   2(4
1 4 2 | 5(23 flor. 45 crucig.
  6 0 | 0
```

Multiplicatis autem more ſolito 228 per 150, proveniunt 34200, & his diviſis per 24, proveniet quotus 23 flor. 45 crucig. Qui idem valor proditurus eſſet, ſi exemplum ſic ſtaret, fractionibus mixtis ad puras revocatis, & prima inversa;

$\frac{3}{4}$ dant $\frac{5}{4}$ - quid $\frac{57}{4}$?

Multiplicatis enim inter ſe numeratoribus prodiret numerator quoti 1140, & multiplicatis denominatoribus, denominator 48, quotusque adeo $\frac{1140}{48}$ h. e. diviſo numeratore per nominatorem $23\frac{36}{48}$ flor. h. e. (dividendo hanc fractionem adhærentem utrinque per 12) $\frac{3}{4}$ flor. ſive 45 crucig.

VII. *Quid eſt regula aurea compoſita?*

Nihil aliud eſt, quam regula trium iterata, unde & *Regula dupli* vocatur, quia duplam quæſtionem involvit, ac dupla operatione peragitur. Vocatur etiam *Regula quinq;* a datis quinque terminis, quorum tres denotant res, & duo reliqui rerum illarum circumſtantias. Hinc in prima operatione ponuntur tres datæ res, & invenitur quarta proportionalis: in ſecunda ponuntur duæ circumſtantiæ & in harum medio modo inventum quartum proportionale. E. g.

Flor.		*Vſur.*		*annos*
100	- dant	10	intra	2,
		Flor.		*annos*
quantum		1000	- intra	5?

Separo res a circumſtantiis, ac pono primo:

Flor.

100 - dant 10 - quid 1000?

(ſubintellige utrinq; 2 annos) Fac. 100.

Pone

Pono ſecundo circumſtantias, cum hoc quoto in medio,

anni *anni*

2 - dant 100 - quid 5?

Facit 250.

ut adeo 1000 floreni intra quinq; annos ferant uſuram 250 flor.

VIII. *Annon hæ duæ operationes in unam contrahi poſſunt?*

Poſſunt utique, ſi res prius per ſuas circumſtantias multiplicentur, nimirum in quæſtione primum propoſita, 100 per 2, & 1000 per 5 annos, quæſtioque ſic jam proponatur:

200 dant 10; quid 5000? Facit 250

uti prius.

Notandum tamen hic, ſi forte in duabus ſeparatis operationibus alterutra regulam inverſam poſtulet (id quod facile judicatu eſt) tum in hoc poſteriore modo, debere rem primam per circumſtantiam tertiæ, & hanc per illam primæ multiplicari. E. g. Si quæſtio ſit:

bac. *cent.* *mill.*

10 ſolvunt vecturam 5 per 6

bacii *mill.*

quot ſolvent 15 ſive 1 flor. per 13?

In I. Poſit. rerum.

bac. *bac.*

10 dant 5 cent. - quid 15?

(ſubintellige utrinq; per 6 mill.)

utendum eſſet Reg. directa, & Facit foret $7\frac{1}{2}$ cent.
In II. Poſit. circumſtant.

6 mill. dant $7\frac{1}{2}$ cent. quid 13 mill.?

utendum eſſet reg. inversa, & Facit foret $3\frac{6}{13}$.

Quare, ſi totum negotium unica operatione expediri deberet, res prima, nempe 10 bacii, multiplicanda eſſet per circumſt. ultimam 13 mill. & res tertia 15 bacii per circumſtant. primam, 6. terminique adeo, cum re ſecunda in medio, ſic locandi,

130 -- dant 5 cent. quantum 90?

iterumq; jam directa regula utendum, eodem ſic proventuro quoto, qui prius, nempe $3\frac{6}{13}$ cent. ſive 3 cent. 46 ℔ 5 ſemunc. quamproxime.

Cap. II.

De

Cæteris Regulis proportionum ſuper aurea regula fundatis.

I. *Quænam eſt prima harum regularum?*

Regula conſortii ſive ſocietatis, quæ lucrum vel damnum commune inter plures perſonas, pro ratione collatorum, proportionaliter diſtribuit, in re mercatoria præcipue uſum habens, & in ſequentibus conſiſtens: *Collatorum ſumma ponitur loco primo, lucrum ſeu damnum commune loco ſecundo, & collata ſociorum ſingula loco tertio: Dein regula trium directa toties iteratur, quot ſunt ſocii aut collata ſingula.* Ut ſi tres mercatores contulerint, primus 4000, ſecundus 2630, tertius 900 (ſumma-

tim

tim 7530) florenos, & lucrati ſint 1000, quæraturque lucri portio cuivis debita; ſic ſtabit exemplum:

7530 - dant 1000 -
- quid 4000? Fac. 531 flor. 12 cruc. 2 numi.
quid 2630? F. 349 - 16 - $\frac{2}{3}$
quid 900? F. 119 - 31 - $1\frac{1}{3}$ circ.

Quod ſi collatis pecuniis adjuncta ſint diverſa tempora, multiplicantur ante omnia collatum quodlibet per ſuum tempus, & poſtea proceditur ſecundum regulam; ut ſi primus ſocius contuliſſet

500 per annos 3,
ſecundus 350 per annos 5,
tertius 400 per annos 2,

Perinde fuerit (multiplicando quodlibet collatum per ſuum tempus) ac ſi primus 1500,
ſecundus 1750,
tertius 800, contuliſſent
æquali tempore. Ergo inferendum erit:

Ut Summa collatorum - Damnum comm.
4050 flor. - ad - 1000
ſic 1500? ad 370 fl. 22. cr. 1 n.
ſic 1750? - 432 fl. 6. fere
ſic 800? - 197 - 31 - 3 n.

Qui quoti omnes in unam ſummam collecti debent reſtituere ſummam damni communis.

II. *Quæ eſt ſecunda dictarum regularum?*

Ea, quam *Alligationis regulam* communiter appellant, ideo quod diverſa rerum miſcendarum pretia ad unum commune pretium medium quaſi alligentur. Ejus tenor hic eſt: (1) *Numeri alligandi a mi-*

minori ad majus ſibi ſubjiciuntur, præſcripto mixti tio: (2) Differentiæ inter pretia alligandarum plicium, & hoc mixti pretium, ad dextram e regione illarum, ſed inverſo ordine, ponuntur: (3) intur ex Reg. trium, ut ſumma differentiarum, ad nſuram ſeu pondus mixti deſideratum, ſic differenquævis ſeorſim, ad menſuram ſeu pondus ſingulos miſcendorum.

Exemplum I.

Sint miſcenda quatuor vinorum genera, quorum tia ſint 4 groſſi, 7 groſſi, 10 groſſi & 12 groſſi menſuris ſingulis, quæriturque quot menſuræ ex quoque genere ſumendæ ſint ad amphoram inam inde miſcendam, cujus quælibet menſura jupretio 9 groſſ. vendi poſſit? Numeri juxta regula n. 1 & 2 diſpoſiti ſic ſtabunt:

	Pretia rerum ſimpl.	Differ. ord. inverſo
Pretium mixti groſſ.	4 groſſ.	3
	7 groſſ.	1
	10 groſſ.	2
	12 groſſ.	5
		Summa diff. 11.

Differentiarum Summa dat amph. ſive

	11	—	64 menſ.
quid	3 ?	F.	$17\frac{5}{11}$ menſ.
	1 ?	F.	$5\frac{9}{11}$
	2 ?	F.	$11\frac{7}{11}$
	5 ?	F.	$29\frac{1}{11}$.

Exem-

Exemplum II.

	Pretia ſeu valores varii argenti	Differ. inverſo ord.
Pretium mixti. 12 bac. ſemunc. 1. libræ	10 bacios ſemunc.	6.
	14 - ſemunc.	2
	18 - ſemunc.	2
	Summa differ.	10.

Jam Summa Differ. ad libr. 1. ſ.

10 - 32 ſemunc. quid { 6 ? F. $19\frac{1}{5}$; 2 ? F. $6\frac{2}{5}$; 2 ? F. $6\frac{2}{5}$ }

Operationis proba ſeu examen ex eo habetur, ſi quotorum particularium ſumma reſtituat quantitatem mixti, & pretia ſingulorum collecta adæquent pretium totius mixti. Quod utrumque in exemplo primo accurate procedit: nam quoti integri faciunt ſummam 62, & fractiones adhærentes 2, junctim ergo 64. Et ſi menſuras quotis ſingulis expreſſas multiplicemus per correſpondentes ſibi valores, e. g. 17 $\frac{1}{11}$ menſ. per 4 groſſ. &c. proveniet valor ſeu pretium hujus quoti 69 groſſ. $\frac{8}{11}$, ſecundi quoti 40 gr. $\frac{6}{11}$, tertii 116 gr. $\frac{4}{11}$, quarti 349 gr. $\frac{1}{11}$; quæ in unam ſummam collecta producunt 576 groſſ. pretium totius amph. & hæ per 64 diviſum, 9 groſſ. pretium 1 menſ. mixtæ. In altero exemplo vero ſumma quotorum exacte quidem reſtituit quantitatem mixti, 32 ſemuncias, ſed pretia quotorum proportionaliter ſpecierum valoribus quæſita, eliciunt qui-

dem

dem 12 bac. pro ſemuncia mixti, ſed $\frac{2}{3}$ ſive 1 cruc. & $\frac{2}{3}$ ulterius; id quod tentanti patebit.

ADDITAMENTUM
Ex Chriſtoph. Clavii Epit. Arithm. Cap. XXI.
De Regula Alligationis.

Solent nonnunquam Arithmetici varias merces variorum pretiorum miſcere, ita ut ſtatuto quodam pretio medio, omnes eodem emantur: quod quidem efficiunt regula quadam, quam Regulam Alligationis *dicunt, eo quod variæ merces alligentur quodammodo ad unum pretium, ut e ſequentibus exemplis perſpicuum fiet.*

I. Exemplum.

Duo genera vini ſunt. Menſura una primi conſtat 20 cr. at ſecundi venditur 12 cr. Quantum ergo ex utroq; ſumendum eſt, ut una menſura valeat 15 cr.

Pretia		Differentiæ
Imi 20	. . . .	3
	Medii 15	
IIdi 12	- - - -	5
	Summa different.	8

Pone unum pretium ſub altero, & pone differentiam primi a medio, loco imo, differentiam ſecundi ab eodem medio, inverse loco *ſummo; factaque differentiarum Summa 8, infer bis ſecundum Reg. De Tri:*

Ut

Ut ſumma diff. 8 -- ad 1 menſuram;
ſic differentia 3 ad $\frac{3}{8}$ ex primo genere
ſic differentia 5 ad $\frac{5}{8}$ ex ſecundo.

Proba: *Si 1 menſ. primi Vini valet 20 cruc.; quid valebunt $\frac{3}{8}$?*
Si menſ. ſecundi valet 12 cruc: quid valebunt $\frac{5}{8}$?

Facit ibi $7\frac{1}{2}$ cr. } *Summa 15 cr. Quod erat faciendum.*
hic $7\frac{1}{2}$ cr. }

II. Exemplum.

Sunt duo genera argenti non puri. Primi libra valet aureos 30, alterius 1. lib. aureos 24. Ponitur pretium medium 28. aur.

Pretia.		Differentiæ.
Imi 30	- - - -	4
	Medii 28.	
IIdi 24	- - -	2
	Summa differentiarum.	6

Inferendo jam 6 dant 1 lib. quid 4?
- - - - - quid 2?

Facient ibi $\frac{4}{6}$ ſive $\frac{2}{3}$ ex primo genere } *junctim $\frac{6}{6}$*
hic $\frac{2}{6}$ ſive $\frac{1}{3}$ ex ſecundo genere } *ſive 1 lb.*

Jam ſi libra primi valet 30 aur. quid valebunt $\frac{2}{3}$?
ſecundi valet 24 aur. quid - - $\frac{1}{3}$?

Fac. ibi 20 } *junctim 28.*
Fac. hic 8 }

III. *Exem-*

III. Exemplum.

NB. Quando plures res proponuntur alligandæ, variis modis fieri poteſt alligatio, dummodo quælibet ſemel alligetur: Poteſt enim quodlibet pretium cum quolibet alio, vel cum pluribus etiam, alligari ad pretium medium, ita tamen ut ſtatutum pretium, ſit medium inter duo, quæ alligantur ad ipſum, vel certe alteri illorum æquale.

Ita ſi tria eſſent argenti genera, quorum primi ſemuncia valeret 10 bacios, ſecundi 14 bacios, tertii 18 bacios, alliganda ad pretium medium 12 baciorum, (quod exemplum illud ipſum eſt, quod p. 97. Matheſ. Juven. proponitur, & per Reg. Allig. vulgo proponi ſolitam, e. gr. apud Nothnagelium p. 318. & ſeq. non accurate ſolvi diximus) alligari ad pretium medium poſſunt primum 10. & ſecundum 14, item primum adhuc ſemel cum tertio 18; non autem poſſunt pretium ſecundum 14, & tertium 18, cum medio 12 alligari, quia utraq; majora ſunt, eorumque adeo intuitu medium hoc revera non eſt medium. Quare ſic in exemplo dicto procedendum eſt:

Pretia			Differentiæ inverſo ordine ſcrib.		
primi 10	bac.		6	2 - 8	in ſingulis
2di 14	bac. Med.	12 bac.	—	2 ſ. 2	binor. pre-
tertii 18			2	2	tior. alli-
			Different. Summa	12	gationib.

Illatio igitur talis inſtituenda:

Summa differentiarum 12 dat 1 ℔ ſive 32 ſemunc.

quid

quid dant 8? Fac. 21 $\frac{1}{3}$ ex 1 gen. } *junctim adeo 32 ſemunc.*
quid - 2? 5 $\frac{1}{3}$ ex 2 gen.
quid - 2? 5 $\frac{1}{3}$ ex 3 gen.

Jam ſi 1 ſemunc. dat 10 bacios; quid 21 $\frac{1}{3}$ ſive $\frac{64}{3}$?
- - - 14 bacios; quid 5 $\frac{1}{3}$ ſive $\frac{16}{3}$?
- - - 18 bacios; quid 5 $\frac{1}{3}$ ſive $\frac{16}{3}$?

Fac. $\frac{640}{3}$ ſive 213 $\frac{1}{3}$
Fac. $\frac{224}{3}$ ſive 74 $\frac{2}{3}$
Fac. $\frac{288}{3}$ ſive 96

Summa omnium quotorum 384 baciorum, pro 1 libr. ſive 32 ſemunc. Diviſa igitur hac ſumma per 32, provenient 12 bacii pro 1 ſemunc. quod poſtulabatur.

IV. Exemplum.
Pretium Med. 7.

Pretia. Lib. 1.			
Piperis valet 4 Julios.		1	3 - - 4
Garyophill. 3 Jul.		1	3 - - 4
Cinnam. - 6 Jul.	Pret. Med. 7 Jul.	3	1 - h. e. - 4
Croci - - 10 Jul.		3	1. 4 - - 8
Zingiberis - 8 Jul.		3	4. 1 - - 8
		Summa omnium differ.	18

Hic

Hic nempe pretia piperis & Zingiberis primum alligabantur ad pretium medium 7; Deinde pretia piperis & croci; porro pretia garyophyllorum & Zingiberis; & rurſus pretia garyophill. & croci, Cinnamomi item & croci; item Cinnamomi & Zingiberis: ubique inventis differentiis e regione binorum quorumcunque alligatorum, ſed inverſo ſemper ordine, adſcriptis. Plures autem alligationes fieri non poſſunt in exemplo præſenti: Nam pretia piperis & Garyoph. Piperis & Cinnam. Garyoph. & Cinnam. alligari medio non poſſunt, quia eo ſingula minora ſunt, neque pretia Croci & Zingib., quia eodem utraque majora ſunt, nec alterutrum ſaltem ipſi æquale.

Dic ergo nunc: Si ſumma differentiarum 28 dat 1 ℔., quid dabunt ſingulæ differentiæ, 4. 4. 4. 8 & 8. & provenient $\frac{4}{28}$ ſive $\frac{1}{7}$ unius libræ pro pipere, totidem pro garyophyllis & Cinnam. $\frac{8}{28}$ ſive $\frac{2}{7}$ pro croco, totidemque pro Zingibere. Sed ter $\frac{1}{7}$ & bis $\frac{2}{7}$ faciunt $\frac{7}{7}$ unius libræ, ſive libram integram, quæ conſtet 7. Juliis. Quod ut probes, dic: Si 1 ℔. piperis valet 4 Julios, quid valebunt $\frac{4}{28}$? ſive $\frac{1}{7}$? Fac. $\frac{4}{7}$ Jul. pro pipere, & $\frac{3}{7}$ Jul. pro Garyoph. & $\frac{6}{7}$ pro Cinnam. & $\frac{20}{7}$ Jul. pro croco, $\frac{16}{7}$ pro Zingib. Summa $\frac{49}{7}$ i. e. 7. Julios.

Alia & compendioſior ejusd. exempli Alligatio.

1. ℔.	Pip.	4 Jul.	1	
	Garyoph.	3	3	
Pretium	Cinnam.	6	1.	1.
Med. 7	Croci	10	4	
	Zing.	8	3	
	Summa Different.		13	

Rurſum

Rurſum alia

Pip.	4	3
Garyoph.	3	1
Cinnam.	6	1
Croci	10	3
Zing.	8	4. 1.

Summa Different. 13.

Dic ergo nunc: Si Summa Different. 13 dat 1 ℔ quid ſingula dabunt differentia, nempe 3, 1, 1, 3, & 5? Fac. $\frac{3}{13}$ Pip. $\frac{1}{13}$ Garyoph. $\frac{1}{13}$ Cinnam. $\frac{3}{13}$ Croci, & $\frac{5}{13}$ Zingib. junctim $\frac{13}{13}$ ſive 1 ℔. Proba ut ſupra. 1 ℔. Pip. dat 4 Jul. quid $\frac{3}{13}$? F $\frac{12}{13}$ Jul. Pro Garyoph. $\frac{3}{13}$; pro Cinn. $\frac{6}{13}$; pro croco $\frac{30}{13}$; pro Zingib. $\frac{40}{13}$; Summa $\frac{91}{13}$ ex Julio, h.e. 7. Julios.

Vides igitur, variis modis poſſe fieri alligationem, ſi res alligandæ plures ſint quam duæ; dummodo pretium medium ſemper minus ſit uno pretio alligando & majus altero; vel æquale uni & majus aut minus altero: nec etiam opus eſſe, ut ſecundum ordinem, a minoribus ad majora, ſcribantur pretia rerum alligandarum. Verum, licet ex variis alligationibus ſemper habeas totum pondus rerum miſcendarum, non tamen eadem ſemper pondera particularia e ſingulis rebus miſcendis accipies; ut ex propoſitis exemplis perſpicuum eſt.

V. Exemplum.

Ulna una panni rubri valet 4 aureos; & ulna una panni viridis valet 6, una denique ulna panni nigri valet 10 aureos: Vult aliquis ex omnibus ſimul 80 ulnas pro 480 aureis. Quantum ergo e ſingulis pannorum generibus accipiet? In hoc & ſimilibus caſibus pretium medium non datur ſedper regulam De Tri prius inveniendum eſt; quod ita fiet in noſtro exemplo: Si 80 ulnæ, ex diverſis iſtis pannis quaſi mixtæ, valebunt 480 aur, quid valebit 1 ulna? Invenieſque 6 aur. quod eſt pretium

1 ulnæ medium, inter pretium vilioris panni & pretium carioris. [NB. Si repetiretur pretium non-medium, impoſſibilis eſſet quæſtio. Ut ſi diceret aliquis: Vult quidam ex omnibus pannis 80 ulnas pro 300, aut pro 900 aureis; impoſſibilis eſſet quæſtio. Nam, ſi 80 ulnæ valent 300 aur. valebit 1. ulna $3\frac{3}{4}$, quod pretium minus eſt pretio vilioris panni: quare neque ex viliori panno habere poteſt quiſpiam 80 ulnas pro 300 aureis, nedum ex vilioribus & carioribus. Similiter ſi 80 ulnæ valent 900 aur. valebit ulna una $11\frac{1}{4}$ quod pretium majus eſt pretio carioris panni. Quare plures ulnas carioris panni emet quiſpiam aureis 900, ac proinde adhuc multo plures, ſi ex omnibus aliquot ulnas accipere velit.]
Sed ut ad exemplum redeamus, invento pretio medio 1 ulnæ, fiat alligatio, ut in præcedentibus, alligando ſc. primum pretia 6 & 10.

Pret. Med.		*Pretia*	*Differentiæ*
6	Panni Rubri	4	4
	- - Virid.	6	4
	- - Nigri	10	2
	Summa Different.		10

Dic igitur; Si Summa differentiar. 10, dat 80 ulnas (tot enim accipere vult ex triplici panno) quid dabunt ſingulæ differentiæ, 4, 4, 2? provenient 32 rubri, 32 viridis & 16 nigri; junctim adeò 80. pro 480 aureis. *Proba*: Si 1 ulna valeat 6 aureos [hoc enim pretium medium inventum eſt unius ulnæ ex tribus quaſi pannis mixtæ] quid valebunt 80 ulnæ? (ita brevius ipſo Autore operabimur). Facit 480. Quod ſi pretium panni viridis non alligâſſemus cum pretio panni nigri, ſed cum pretio panni rubri, fieret ſequens alligatio:

Pretium Medium		*Pretia*	*Differentiæ*
6.	Panni Rubri	4	04
	- - Virid.	6	2
	- - Nigri	10	2
	Summa Differentiar.		8

Verum

Verum alios numeros inveniſſemus, & dixiſſemus: Si Summa differentiarum 8 dat 80 ulnas; quid dabūt ſingulæ differentiæ 4, 2, & 2? ſc. 40 rubri, 20 viridis & 20 nigri. Probaverit breviſſime, ut ſupra: 1 ulna dat 6, quid 80? Fac. 480 aureos,

VI. Exemplum.

Sunt 4 genera vini: Primi amphora valet 21. bajoch, (pro quibus nos ponemus imperiales) ſecundi 27; tertii 30. & quarti 40. Vult quidam ex his miſcere 300 amphoras, eâ conditione, ut ſingulæ amphoræ valeant 33 imperiales. Quantum igitur ex quolibet accipiet? Hic neceſſariò tria priora pretia alliganda ſunt cum poſteriori, ad medium pretium 33.

Pretium med. 33

Pretia	*Differentiæ.*
21	7
27	7
30	7
40	12. 6. 3.
Summa different.	42.

Dic ergo: Si Summa differentiarum 42, dat 300 amphoras, quid dabunt ſingulæ differentiæ, 7, 7, 7, 21.? Facit 50 de primo, ſecundo, ac tertio, 150 de quarto; junctim adeo 300. amphoras, quarum qualibet valebit 33 imperiales. Proba ſic habebit: Si Summa differentiarum 42, dat amphoram 1; quid dant ſingulæ, 7, 7, 7, 21? Facit $\frac{1}{6}$ primi, ſecundi ac tertii, ſed $\frac{1}{2}$ quarti, junctim adeo $\frac{6}{6}$ ſive 1 amph. ex quadruplici illo vino mixtam. Dic ergo rurſus: Si 1. amphora vini primi valet 21 imper. quid valebit $\frac{1}{6}$ amph. & ſic in ceteris? Si 1 amph. Vini ſecundi valet 27; quid $\frac{1}{2}$ &c. Fient

3½ primi, 4½ ſecundi, 5 tertii, 20 quarti, ſumma, 33. Brevius tamen ita quoque inſtitui poteſt examen: Quoniam 1 amph. valere debet 33 imperiales, valebunt 300 amph. 9900 imper. Dicemus ergo: Si 300 amph. valent 9900 imper. quid valebunt 50 amph. primi vini, quid 50 ſecundi ac tertii, inſuperq́ 150 quarti? Faciet 1650 primi, ſecundi ac tertii, ſed 4950 quarti; quæ pretia omnia ſimul facient 9900 imperiales.

VII. Exemplum.

Quidam pro 400 aureis emere vult 400 libr. aromatum variorum, nimirum Garyophyllorum, piperis, Cinnamomi, Zingiberis, nucum myriſticarum & croci, quorum hæc ſunt pretia pro ſingulis libris ſequentia eodem ordine cum rebus ipſis enumerata, 6, 7, 9, 11, 12, 16 julii. Quot ergo lib. accipiet ſingulorum ut 400 libr. pro 400 aureis habeat? Hic, ut in quæſt. V. dictum eſt, inveſtigandum prius pretium medium unius libr. ad quod alligatio fieri debet, hoc modo: Si 400 lib. valituræ ſunt 400 aureos, quid valebit 1 lib. Fac. 1 aur. ſive 10 julios.

	Pretia		Differentia.
Pretium med. 10	Garyoph.	6	1. 6.
	Piper. -	7	2. 6.
	Cinnam.	9	2.
	Zingib.	11	4.
	Nuc. myr.	12	3. 1
	Crocus	16	4. 3
	Summa Differ. omnium:		32

Quoniam vero fieri poſſunt, uti diximus, variæ alligationes; alligabimus Garyophylla cum Zingibere, pariterque & cum Croco; deinde piper cum nucibus, & ſeorſim etiam cum eo-

dem

dem croco; poſtremo Cinnam. cum nucibus myriſticis, ut hîc factum vides. Deinde dicemus: Summa differentiarum omnium 32, dat 400 lib.; quid dabunt ſingulæ particulares collectiones, nempe 7, 8, 2, 4, 4, 7? Facit, 87½ ℔ ex Garyophillis, 100 ex pipere, 25 Cinnam. 50 Zingiberis; 50 nuc. Myriſt. & 87½ de croco; quæ junctim component numerum 400 ℔, quæ ſingula conſtabunt 10 juliis. Probatio quod ſumma omnium pretiorum (e. g. 87½ ℔ Garyoph. 100 ℔ pip. &c.) fiet ut ſupra, faciendo ſc. 1. ℔ Garyoph. dat 6 julios, quid 87½; 1 ℔ pip. dat 7 julios, quid 100 &c. tandem que quotos omnes colligendo.

Poſſunt fieri in hac quæſt. plures aliæ alligationes diverſæ, ut in 4 exemplis appoſitis apparet.

Pretium Med. 10 Jul.

Pretia		Different.			h e.	Differ.	Differ.	Differ.
Garyoph.	6	1.	2.	6	9	- 1	- 6	- 2
Pip.	7	1.	2.	6	9	- 2	- 2	- 1
Cinnam.	9	1.	2.	6	9	- 6	- 1	- 6
Zingib.	11	4.	3.	1	8	- 4	- 1	- 3
Nuc. Myr.	12	4.	3.	1	8	- 3	- 3	- 4
Crocus	16	4.	3.	1	8	- 1	- 4	- 1
Summæ Differ.					51	17	17	17

In primo enim exemplo quodlibet priorum trium pretiorum, alligatum eſt cum omnibus tribus poſterioribus: In ſecundo primum cum quarto, ſecundum cum quinto, tertium cum ſexto: In tertio deinde primum cum ſexto. & ſecundum cum quinto, & tertium cum quarto: In quarto denique primum cum quinto, & ſecundum cum quarto, & tertium cum ſexto:

 atque

atque ita in ſimilibus quæſtionibus plures alligationes fieri poſſunt inter ſe diverſæ.

VIII. Exemplum.

Quidam vult ſtatuam argenteam 300 lib. Offeruntur ei duo genera argenti. Primi libra 1. valet 30 aur. ſecundi 20, quæ ita inter ſe miſcere vult, ut 1 lib. conſtet 24. aur. Quantum ergo ex quolibet argento ſumet, ut habeat 300 libras, quarum ſingulæ conſtent 24 aur.? Alligatio ſtabit ut infra vides. Dic ergo: Si Summa differentiarum dat 300 lib.; quid dabunt ſingulæ differentiæ? 4 & 6. Fac. 120 primi argenti, & 180 ſecundi; junctim 300.

Pretium Med. 24	Pretia		Different.
	Primi	30 - - - -	4
	Secundi	20 - - - -	6
		Summa Different.	10

Proba hic fiet ut in exemplo VI. Quoniam 1. lib. debet valere 24 aur., 300 libræ valebunt (multiplicando 24 per 300) 7200. Verum ſi 120 ſumamus ex primo argento, cujus 1 lib. valet 30; provenient pro his 120 lib. 3600; cumque ex altero genere debeamus ſumere 180 lib., cujus 1. lib. valet tantum 20 aureos, multiplicatis 180 per 20, provenient (caſu quidem) etiam hic 3600 aurei, qui juncti prioribus 3600 facient ſuperiorem ſummam 720,

Patet igitur hanc prolixitatem evitari vix potuiſſe, ſi caſus omnes in Regula Alligationis occurrentes clare ſatis expedire voluimus.

III. Quæ eſt tertia proportionum Regula?

Eſt illa, quam *Falſi Regulam* vulgo dicunt. quod ex poſitione falſi alicujus maniſeſte numeri, aut duorum talium falſorum, verus & quæſitus elicitur. Duplex igitur eſt hæc regula, altera *unius poſitionis*, altera *duarum poſitionum*.

IV. Quænam igitur eſt Regula unius poſitionis.

In regula unius poſitionis ita proceditur: *Pro quæſito ſumatur quicunque, datas quæſtionis circumſtantias admittens, tenteturque*

nir-m

utrum quæſtioni ſatisfaciat. Quod ſi ſic, is qui aſſumtus eſt, caſu eſt ipſe verus quæſitus; ſin minus, ita concluditur: Ut numerus falſus per fictum productus, ad ipſum fictum; ſic verus datus producendus, ad ipſum verum quæſitum. Exempli loco ſit hæc quæſtio: Cum luſor aliquis perdidiſſet pecuniæ ſuæ dimidium, ac inſuper tres octavas partes, reverſus domum numerabat reſiduos flor. quindecim; quæritur, quantum pecuniæ habuerit ab initio? Aſſumo pro hoc quæſito quemcunque numerum, qui poſſit in partes duas & octo exacte dividi, e. g. 16, quem falſum eſſe evidentiſſimum eſt. Nam ſi ex eo demam dimidium 8, & inſuper tres octavas, nempe 6, reſiduum erit non niſi 2, cum deberet eſſe 15. Ergo ſic infero:

Ut falſus reſid.	ad falſum aſſumt.	ſic datus reſid.
2	16	15

ad verum quæſitum, nempe 120.

NB. Non invenitur hic ex falſo verum, (uti perperam nonnulli credunt) ſed ex hoc vero principio, *quod falſus productus ad falſum producentem eandem habeat rationem, quam verus & datus productus ad verum producentem*, hic ipſe verus producens legitime concluditur.

V. Quæ porro eſt regula duarum poſitionum?

Eſt illa, quæ quæſtiones per unicam falſam ſuppoſitionem non ſolubiles (quales reperiuntur plurimæ) per duas ejusmodi inter ſe comparandas expedire docet, idque ſequenti modo: Sit e. g quæſtio de Ludimagiſtro quodam, qui tot habeat diſcipulos, ut ſi ſinguli conferant 5 florenos, deſint 30 flor. ad emendam domum; ſi vero ſinguli dent 6 flor. ſuperſint 40 flor. ultra pretium ejusdem domus; quæriturque determinate illa diſcipulorum numerus, & conſequenter domus emendæ pretium. Fingo primum diſcipulos fuiſſe 30; Ergo in hac

I. Poſitione.

Diſcipuli 30, ſi darent
ſinguli 5

Prodirent 150 flor.
additis ergo 30

Pretium domus foret 180.

Diſc. 30, ſi darent
ſinguli 6

Prodirent 180
ſubtractis 40

Pretium domus foret 140.

Utraq; ergo pretia (quippe non conſonantia) ſunt falſa, ex falſo ſuppoſito nata. Non licet autem hic, tum quia duo ſunt falſa producta, tum quia verum productum non eſt datum; eo modo procedere, quo in reg. unius poſitionis, ſed alia via ineunda eſt in

II. Poſitione.

Diſcipuli 100, ſi darent
ſinguli 5

Prodirent 500
additisq; 30 deficientibus

domus pret. 530 foret.

Diſcip. 100, ſi darent
ſinguli 6

prodirent 600, &
ſubtractis 40

domus pret. 560 foret.

In prima ergo poſitione, pretium domus ultimum deficiebat flor. 40 a primum invento; in ſecunda, ultimum excedit primum 30 florenis. Sic ergo coordinatis numeris primum fictis & eorum pronatis erroribus

I. Poſ. 30	error 40 defect.
	✕
II. Poſ. 100	error 30 exceſſ.

Additi ergo hic errores (ac ſi utrique eſſent poſitivi) dant 70 pro diviſore; multiplicati vero per crucem in primum poſitos faciunt 4000 & 900, quorum ſumma 4900 conſtituit divi-

den-

dendum. Ergo 4900 diviſa per 70, producunt quotum pariter 70, verum & quæſitum diſcipulorum numerum, Nam

Diſcip. 70, ſi darent
ſinguli 5

Prodirent 350
additisq; 30

380 pretium domus.

Diſcip. 70, ſi darent
ſinguli 6

420
& ſubtr. 40

380, idem domus pretium.

Quod ſi uterque error eſſet exceſſivus, aut uterque defectivus, tunc minor error a majore ſubtrahendus eſſet, pro diviſore obtinendo, & per multiplicationem decuſſatam producti pariter ab invicem ſubtrahendi pro obtinendo dividendo; ac diviſione peracta proveniret, ut ante, numerus verus quæſitus. E. g. in I. Poſit. ſuperiore fictus num. 30. produxit pretium domus ultimum 40 flor. min. quam primum. Si fingamus diſcipulos fuiſſe 50, numerus horum per 5 multiplicatus facit 250, & additis 30, 280, pretium domus primum; idem num. 50 per 6 multiplicatus producet 300, & 40 ſubtractis, 260, ultimum domus pretium; 20 flor. deficiens. Numeri ergo ſic ſtarent:

I. Poſit. 30	error 40, defectivus
	✕
II. Poſit. 50	error 20, pariter defectivus.

Ergo ſubtractis 20 ex 40, reſiduum eſt 20, futurus diviſor; multiplis ex 20 in 30 (h. e 600) & ex 40 in 50 (i. e 2000) etiam ab invicem ſubtractis. (minore ſc. ex majore) reſt. 1400, futurus dividendus. Hoc igitur per illum actu diviſo,

140	0	(70
22	0	

prodibit numerus diſcipulorum verus 70, ut ſupra. Similiter in Poſit. II, ſuperiore fictus num. diſcipulorum, 100 produxit

xit pretium domus ultimum 30 flor. majus quam primum. Si fingamus in poſitione IIda diſcipulos fuiſſe 80, hic numerus per 5 multiplicatus producet 400, & additis 30, 430, pretium domus primum; multiplicatus autem per 6 faciet 480, & ſubtractis 40, 440, ultimum domus pretium, 10 florenis excedens. Numeri ergo ſic ſtarent,

I. Poſit. 100	error 30, excedens
II. Poſit. 80	error 10. pariter exced.

Ergo ſubtractis 10 ex 30. reſiduum eſt iterum 20, futurus diviſor; multiplis item ex 30 in 80 (h. e. 2400) & ex 10 in 100 (i. e. 1000) etiam ab invicem ſubtractis, reſtat, ut ſupra, 1400, futurus dividendus: qui igitur per inventum diviſorem 20 more ſolito diviſus, dabit eundem iterum quotum, ſive numerum 70 diſcip. quæſitum.

NB Uti ratio regulæ falſi unius Poſit. in aprico eſt; Sic alterius duarum Poſitt. origo in obſcuro magis jacet. Sciendum autem, annotante *Stifelio* in ſua arithmetica, hanc regulam, ac præcedentem Alligationis &c. tentando, ac per parvos numeros, in quæſtionibus facillimis ac per ſe notis, inventas eſſe. Diſſimulaſſe v. g. Autorem, regulam falſi poſteriorem inventurum, ſe neſcire numerum, e quo ſubtractis tribus, reſtent 4, & poſuiſſe ſtudio num. falſum 8, quem cum examinaſſet juxta quæſtionis tenorem, deprehendiſſe, in exceſſu per 1 ſe aberraſſe. Poſuiſſe ergo ſecundo 6, & mox deprehendiſſe, nunc unitate in defectu eſſe erratum. Numeris igitur ſic ordinatis

I. Poſ. 8.	error 1 exceſſivus
II. Poſ. 6.	error 1 defectivus.

Animadvertiſſe autem facile, ſummam poſitorum 14 per ſummam errorum 2 diviſam, dare ſeptenarium, quem provenire debere jam ante noverat. Similiter aſſumtis aliis duobus numeris, e. g.

In

In 1 Poſ. 9	errore deprehenſo 2 exceſſ.		
	✕		
in 2 6	errore 1 defect.		

obſervaſſe, ſi ſumma poſitorum 15, per ſummam errorum 3, dividatur, ut antea, non provenire 7; provenire autem (re varie tentata) ſi ſumma multiplorum ex 2 in 6, & ex 1 in 9 per crucem productorum (nempe 21) per ſummam errorum 3 dividatur: Eademque re tentata per alios duos numeros, hos nempe

I. Poſ. 10	error 3 excedens
II. Poſ. 5	error 2 deficiens

ſummam multiplorum decuſſatim factorum (nempe 35) per ſummam errorum 5, diviſam, dare 7 tium deſideratum, concluſiſſe tandem, cum error unus excedens fuerit, alter deficiens, per dictas ſummas dicto modo ſemper operandum eſſe.

I. Poſ. 4	error 3 defic.
II. Poſ. 6	error 1 pariter defic.
I. Poſ. 12	error 5 exced.
II. Poſ. 9	error 2 exced.

in quibus error vel utrinque defectivus, vel utrinque exceſſivus eſt, cumque experiretur per ſummas, hic nihil obtineri, diviſionem tentaviſſe per errorum & multiplorum decuſſatim factorum differentias, cumque hoc modo ſcopum iterum attingeret, & poſtea his duabus viis veritatem in quæſtionibus altioribus conſtanter inveniret, ratam tandem hanc feciſſe regulam.

CAP.

Cap. III.

De

Regulis Progreſſionum.

I. *Quid intelligis per progreſſiones & earum regulas?*

Quemadmodũ proportio conſiſtit in tribus aut quatuor terminis eandem rationem continue ſervantibus; ita *Progreſſio* nihil aliud eſt, quam plurium terminorum, eadem ratione continuò procedentium, proportio. Et cum *proportio* gemina habeatur, altera *Arithmetica*, qua primus terminus ſecundum, ſecundus tertium, tertius quartum, eodem exceſſu ſuperat, ut in his, 10 7 4 1, ſemper decreſcendo; vel contra primus a ſecundo, ſecundus a tertio &c. eadem differentia ſuperatur, ut in his, 2, 7, 12, 17; altera *Geometrica*, cum termini eadem continentiæ amplitudine creſcunt aut decreſcunt, ut primus ſecundum toties in ſe contineat, quoties ſecundus tertium, ac tertius quartum; vel contra primus in ſecundo toties contineatur, quoties ſecundus in tertio, tertius in quarto, ut *e. g.* in his 32, 16, 8, 4, vel in iſtis, 2, 6, 18, 54: Ita *Progreſſio* quoque alia eſt *Arithmetica*, plurium ſc. terminorum eadem differentia, ſive creſcentium ſive decreſcentium, ut in his, 22, 19, 16, 13, 10, 7, 4, 1, vel iſtis, 2, 7, 12, 17, 22, 27, 32, &c. alia *Geometrica*, plurium item terminorum eadem continentiæ amplitudine continue creſcentium aut decreſcentium, ut in his, 256, 128, 64, 32, 16, 8, 4, 2, 1, vel in iſtis, 2, 6, 18, 54, 162, 486, 1458 &c. Per *Progreſſionum Regulas* autem eas intelligo, ſecundum quas talium progreſſionum ſummæ compendioſe colliguntur.

II. *Annon poſſent ejusmodi progreſſiones, vulgari modo addendi, in unam ſummam colligi?*

Poſſent equidem, ſi numerus terminorum progredientium non ſit valde magnus, ut ſibi invicem perpendiculari ſerie ſubſcripti

ſcripti & recepto modo collecti, novis regulis haut indigerent. Verum, cum ſeries ejusmodi progreſſionalium nimis longæ ſunt, ut in quibusdam quæſtionibus centum, ducentos, mille terminos & amplius complectantur, immenſi laboris eſſet, vel invenire primum tot numeros ac ſibi invicem ſubſcribere, nedum in ſummas prolixiſſimas colligere; cum in illis, quas hic tradituri ſumus regulis, cognito ſolum ultimo & primo, vel paucis quibusdam initialibus longiſſimæ ſeriei terminus, additio abſolvi compendioſe poſſit.

III. *Quanam eſt igitur regula addendi quantumvis longam Arithmetice-progreſſionalium ſeriem?*

Regula paucis hæc eſt: *Summa primi & ultimi termini multiplicetur per dimidium terminorum numerum, aut hic integer per illam dimidiam, & productum erit ſumma totius progreſſionis.*

EXEMPL. I.

Quæritur ſumma omnium campanæ pulſuum ab 1 ad 12 noctis incluſive, vel apud Italos & Babylonios ab 1 ad 24 incluſive? Cum primus terminus ubique ſit 1, ultimus autem ibi 12, hic, 24; erit ibi ſumma primi & ultimi 13, hic autem 25: Quia vero numerus terminorum manifeſto eſt, ibi 12, hic 24; igitur prior ſumma 13 multiplicata per 6, poſterior, 25, per 12 (dimidium utrobique terminorum numerum) dabunt ibi 78, hic 300 pulſus campanæ horarios, ibi per dimidiam, hic per integram diei naturalis longitudinem numerandos.

EXEMPL. II.

Ex Delic. Swenteri Phyſico-Mathem. Part. I. probl. 70.

Centum ova in eadem recta linea, binis ab invicem paſſibus diſpoſita, ita colligere quis jubetur, ut a caniſtro, quod ova omnia continuerat, ad primum ovum excurrens per paſſus duos, id inde petitum per totidem paſſus ad caniſtrum referret, ſimiliterque a caniſtro rurſum ad ſecundum ovum 4 paſſibus dela-

delatus, illud totidem paſſibus ad idem caniſtrum reportaret &c. ſingula adeo ova ſingulis excurſibus & recurſibus, priores ſemper quaternario paſſuum numero ſuperantibus, ſeorſim petiturus; Quæritur, quot paſſuum millia huic curſori ſint conficienda? Primum ovum poſcit 4 paſſus, tanquam primum terminum, ultimum autem 400 paſsus (quodlibet enim ovum duos paſſus ab antecedente ulterius remotum ſupponitur ac duos alios retro depoſcit, adeoque centum ova quadringentos paſſus) tanquam ultimum terminum. Ergo ſumma primi & ultimi erit 404, dimidius autem terminorum numerus 50: Ille igitur per hunc multiplicatus, dabit 20200 paſſus, toto collectionis tempore decurrendos.

[Patet igitur ad ſummam centum terminorum arithmetice-progreſſionalium colligendam non opus fuiſſe quam primum & ultimum cognoſſe, ſcribere & addere, deinde ſummam omnium cæterorum (tametſi incognitorum omnium) una cum notis duobus, unica brevi multiplicatione haberi, compendio incredibili; quam eandem ſummam communi via ſi quæreremus opus eſſet omnes centum terminos, & invenire continua quaternarii additione, & inventos omnes longiſſima ſerie ſcribere, tandemque ſcriptos ſub invicem perpendiculariter connumerare, longa ſane ac tædioſa operatione.]

IV. Numquid eadem facilitate ſeriem aliquam geometrice-progreſſionalium in unam ſummam licet colligere?

Imo licet, dummodo terminus primus, & rationis nomen, (quæ duo ſemper data ſunt) & terminus ultimus, ſint cogniti. Regula enim hæc eſt ſimplex & plana: *Differentia primi & ultimi termini dividatur per nomen rationis unitate minutum, & quotus erit ſumma omnium, excepto ultimo: qui porro ſuperadditus, dabit ſummam plenam totius Progreſſionis.*

EXEMPLUM.

Venditus equus juxta numerum clavorum 32 in ſoleis ferreis figendis adhiberi ſolitorum, ea conditione, ut ſolvatur nu-

mulu-

mulus unus pro primo clavo, 2 pro ſecundo, 4 pro tertio, & ſic deinceps in dupla proportione; ſitque terminus ultimus (pro clavo ſcil. 32do ſolvendus, aliaque compendioſa regula inveniendus) 2147483648. numorum. Subtracto igitur termino primo 1 ab hoc ultimo, Differentia erit is ipſe numerus, unitate unica in dextima nota multatus

2147483647.

Hæc differentia per nomen rationis 2, ſed unitate prius minutum, h. e. per 1 (quod nihil dividit) diviſa, eundem illum numerum pro quoto relinquit, qui ſumma eſt omnium antecedentium terminorum, excepto ultimo. Hoc igitur etiam iſti priori addito,

```
 2147483647
 2147483648
-----------
```

Summa tota erit, 4294967295, numorum, qui pretium equo vendito ex pacto conſtituent, nimirum (ſi ad majorem florenorum ſpeciem reducatur hæc ſumma, dividendo per 240 numos, qui florenum 1 conficiunt.)

```
  2·21 1
 14541235·5·2
 2·812234361
 4294967295|5 (17895697
 2444444444|0
  2222222
```

Septendecim florenorum milliones, ac præterea octingenties nonagies & quinquies mille, inſuperque ſexcentos & nonaginta ſeptem florenos.

V. *Totius ergo negotii cardo, ut video, in eo vertitur, ut inveniatur ultimus in utraq; progreſſione terminus, ignotis licet intermediis?*

Rem acu, quod ajunt, tetigiſti, & inventæ quidem ſunt in hunc finem duæ compendioſæ regulæ, quarum prior, progreſſionibus Arithmeticis inſervitura, hæc eſt: *Data differentia multiplicetur per datum numerum terminorum unitate minutum, & productum addatur termino primo, pariter dato; ſic habebitur ultimus.*

 Exem-

EXEMPLVM I.

Data fuit in exemplo 2. quæſt. III. Differentia 4. & num. terminorum 100. Hic unitate minutus multiplicetur per datam differentiam - 99

per 4

396

& primus add. 4

Sic habebitur terminus ultimus - - - 400

EXEMPLUM II.

Emitur bibliotheca 200 librorum, ea lege, ut primus redimatur 2 numis, ſecundus 4, tertius 6 &c. creſcentibus gradatim numeris per differentiam 2; quæritur pretium ultimi libri.

Numerus terminorum 1. min. 199

multipl. per differentiam -- 2

398

Addatur primus - - 2

& habebitur ultimus, ſeu pretium ult. libri 400 n.

Jam ſi ſecundum reg. quæſt. III. ſumma primi & ultimi, nempe 402 multiplicetur per numerum dimid. terminor.

100

prodibunt 40200 numi, totius bibliothecæ pretium, quod ad majorem florenorum ſpeciem reductum, (dividendo ſcil. per 240)

```
1  1
144
2682
40200|0   (167 flor. 12/24. ſ. 1/3.
24440|0
 22
```

conficiet 167 flor. 30 crucig.

VI. Poteſtne ultimus terminus in progreſſionibus Geometricis eadem facilitate reperiri?

Si fateri verum velimus, paulo plus operæ hic quam ibi requiritur,

quiritur, ſed quod ad immenſum laborem, qui ad ultimum terminum ordinaria via inveniendum impendendus eſſet, relatum, luſus & jocus eſſet dicendum. Fundamentum igitur in hoc conſiſtit: Inventis aliquot ſaltem initialibus, terminus, e. g. in progreſſione dupla his decem,

1,	2,	4,	8,	16,	32,	64,	128,	256,	512
0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX

& ſubſcriptis numeris ordinalibus, a cyphra facto initio (quos ſupraſcriptorum Indices interim dicemus) experiemur, ſi duorum quorumcunque (ut 4 & 16) Indices, II. & IV, addamus, & ſummam VI inter Indices quæramus, ei ſuperne reſpondere 64, ipſum numerum, qui produceretur multiplicando aſſumtos duos (4 & 16;) indeque certiſſime concludimus hanc regulam: *Si index termini cujuscunq; quæſiti* (e. g decimi quinti, cujus index eſt XIV, ſemper nimirum unitate minor termini numero) *componatur ex duobus indicibus hic extantibus* (e. g. ex V & IX, vel VI & VIII, vel VII & VII) *& iis reſpondentes numeri, inter ſe multiplicentur, productum autem per primum* (qui hic 2 eſt, ac nihil dividit) *dividatur*, habebitur terminus deſideratus; eodemque modo quivis alius in ſerie qualibet ultimus reperietur. E, g,

VIII	256
per VI	64
	1024
	1536
Producit pro XIV	16384
XIV	16384
	65536
	131072
	49152
	98304
	16384
XXVIII	268435456
III	8
XXXI	2147483648

Quod ſi nunc porro hic productus per ſeipſum multiplicetur, proveniet terminus vigeſimus nonus, cujus index eſt - - ut igitur habeatur terminus trigeſimus ſecundus, tanquam

ultimus in exemplo quæſt. IV. ibidem ſuppoſitus, multiplicandus eſt modò inventus per terminum quartum, cujus index eſt III.

EXEMPLUM II.

Si ulterius in eadem progreſſione dupla, terminus quadrageſimus, tanquam ultimus, inveniri debeat, pro ſolvenda quæſtione alia, de 40 urbibus eadem conditione venditis, ut prima urbs æſtimaretur unius numu.i pretio, ſecunda 2, tertia 4 nummis &c.

Inventus modo numerus multiplicandus eſt per terminum nonum, cujus index IIX. nempe per 256, &

XXXI	--	2147483648
IIX		256
		12884901888
		10737418240
		4294967296
XXXIX	-	549755813888

provenit quadrageſimus, ſive hic ultimus terminus, cujus index eſt XXXIX. Quod ſi ergo nunc ſummam univerſam terminorum omnium, ſecundum regulam Quæſt. IV. velimus determinare, ſubtracto primo termino 1 ab hoc ultimo, & reſiduum per nomen rationis unitate minutum, h. e. per 1 dividamus, quotus erit is idem numerus unica multatus unitate — adeoque

ſumma omnium excepto ultimo		549755813887
Addito igitur ultimo	- -	549755813888
Prodibit univerſa ſumma	- -	1099511627775

Pretium adeo omnium 40 urbium, quod in florenis integris exhibitum (dividendo ſc. per 240)

```
        2 2 1 1 2
    1 1 1 3 8 4 2 3 3
  2 3 3 3 7 3 0 0 1 1 1
1 0 9 9 8 1 1 6 2 7 7 7 | 5 (4581298449 15/240 f. 1/16
  2 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 . 0
     2 2 2 2 2 2 2 2 2
```

dabit ſummam, quater mille quingentarum octoginta unius millionum, ac præterea ducenties nonagies ac octies mille, inſuperque quadringentorum quadraginta novem florenorum; caro ſatis, pro 40 licet urbibus pretio.

EXEMPLUM III.

Seſſa Ebn Dahir Indus, cum Schachorum ludum, a ſe inventum *Regi Seberano* expoſuiſſet, hic autem inventi præſtantiam admiratus, ut, quicquid liberet, peteret, reliquiſſet liberum; is nihil aliud petiit, quam ut tritici granum prima areola poſitum continue duplicaretur, donec ad ultimam (nempe 64tam) perventum fuiſſet. Rex petitionem tam levem ægre ferens, iſtum granorum triticeorum numerum ei dari juſſit, ne uno quidem grano auctiorem. Quod ubi computiſtis ejus datum eſſet negotium, illi, facto computo, retulerunt, non eſſe in toto terrarum orbe, nedum in ipſius Regno, eam tritici copiam repetiundam, quæ ſummam iſtam adæquaret. Quo audito, & evidenter ſibi demonſtrato, magis admiratus eſt ingenioſam hanc petitionem, quam ipſum primum inventum. Ad rei tam admirandæ faciendum periculum non alia re opus eſt, quam ultimæ areolæ reſpondente granorum numero; quem definire non adeo laborioſum erit, poſteaquam terminus ejusdem duplæ progreſſionis quadrageſimus, nec non trigeſimus ſecundus, in præcedentibus exemplis jam inventi ſunt.

Addito ergo ſibi ipſi indice termini trigeſimi ſecundi, & hoc per ſeipſum multiplicato, prodibit terminus ſexageſimus tertius cujus index eſt *LXII*; & hoc porro multiplicato per terminum

 ſecun-

ſecundum, cujus index eſt I, habebitur terminus ultimus, cujus index eſt LXIII. Jam ſi ſecundum reg. quæſt. V. ſummam univerſam collegero, ea talis eſt futura, qualem infra ad aſteriſcum * conſpicimus

XXXI - 2147483648
XXXI - 2147483648

17179869184
8589934592
12884901888
6442450944
17179869184
8589934592
15032385536
8589934592
2147483648
4294967296

LXII -- 4611686018427387904
I - - 2

LXIII - 9223372036854775808
Summa antec. 9223372036854775807

* Summa omnium 18446744073709551615

VII. Hæccine ſumma tanta eſt, quantam Regis Sebe-ramı computiſtæ deprædicarent?

Sic omnino videtur. Etenim cum olim in Academia Jenenſi, occaſione loci cujusdam Ariſtot. ex Lib. I. poſt. Anal. text. 29. publice diſputarem de Proportionis Geometricæ velociſſimis incrementis, conatus ſum hoc ipſum exemplum ad calculum & ad certam menſuram revocare. Elegi autem menſuram longe maximam, oblongam Noachi arcam, cujus longitudo cum commemoretur 300 ulnarum ſive 600 pedd. latitudo 50 uln. ſive 100 pedd. altitudo 30 uln. ſive 60 pedd; non erat difficile computare ſummam omnium granorum tritici, quam arca tota amplitudo, ab imo ad ſummum granis repleta, capere potuiſſet; præſuppoſito, (quod nemo vocabit in dubium) ad unius digiti longitudinem exæquandam ſufficere minimum 10 grana tritici deinceps poſita. Invenitur autem, ductis in ſe more ſolito dictis dimenſionibus, numerus granorum unam Noachi arcam expleturus,

// /
3600000000000

Quō

Quo numero ſi quis porro ſuperiorem ſummam nobiscum dividere non recuſaverit, inveniet 5124059 menſuras arcæ Noachi æquales, h. e. quinque milliones talium arcarum, & præterea centies vicies & quater mille, inſuperque quinquaginta novem tales arcas iſta granorum ſumma explendas. Quod autem univerſus orbis terræ arabilis tantam tritici copiam ſimul eodem anno non ferat, allegato loco calculo ſatis ſpecioſe evicimus; quem hic totum repetere nolumus.

ARITHMETICÆ JUVENILIS SECTIO IV.

De ALGEBRA.

I. *Quid intelligis hoc* Algebræ *barbaro vocabulo?*

INtelligo artem ſive methodum inveſtigandi veritatem abſtruſiorum quæſtionum, quibus reſolvendis hactenus expoſitæ regulæ non ſufficiunt; qualem methodum jam olim Platoni aliiſque Græcis antiquioribus innotuiſſe, a Diophanto Alexandrino deinceps in ordinem magis redactam, ab Arabibus, cum eam ab Indis recepiſſe credibile ſit, alia via excultam & ad Mauros, inde in Hiſpaniam, ab Hiſpanis in Angliam reliquamq; tandem Europam transmiſſam, hoc *Algebra* nomen (ab ipſo potius Arabico *Al-giabr*, quam a neſcio quo *Gebro*) per Europæos accepiſſe, Celeb. Walliſio judice, merito creditur, ab Italis vero modernis *Regula rei* ſive *della Coſa*, & poſtea, corrupto a Germanis vocabulo, die Regel Coß, appellata fuit.

II. *In quonam igitur conſiſtit hæc veritatis inveſtigandæ methodus, aut quibus præceptis continetur?*

Si dicere, quod res eſt, velimus, eam non tam regulæ & præ-

cepta, quam uſus & exercitium docent. Totus interim proceſſus his generalibus operationibus abſolvitur: I. Quæcunque in quæſtione aliqua occurrunt, aut actu jam nota ac denominata ſunt, aut, ſi ignota ſunt, nomine quodam interim deſignanda veniunt, breviſſimo illo quidem & computationibus apto, qualia hodie ſunt commodiſſima, literæ alphabeticæ poſtremæ, x, y, z &c. & hæc prima operatio *Denominatio* vocatur. II. Res ita nominatæ promiſcue inter ſe tractantur & comparantur, tanquam omnes æque notæ, juxta quæſtionis tenorem & conditiones, donec vi principii alicujus vel primi, vel aliunde jam demonſtrati, duæ quantitates emergant inter ſe manifeſtiſſime æquales; id quod *Æquatio* ſolet appellari. III. Inventis ita duobus æqualibus, utrinque tamdiu additur aut demitur idem, aut multiplicatur vel dividitur per idem quippiam, prout res ipſa monuerit, donec ex una parte iſtorum æqualium ſuperſit ſola quantitas incognita mere talis, (nam ſæpe incognita plura ſunt, ſed ab uno mere tali dependentia) ex altera vero parte res mere cognita ſive expreſſo numero definita, in quæſtionibus nempe numeroſis, quæ ad Algebram proprie ſpectant, (in quæſtionibus enim geometricis & ſimilibus aliis alia quædam altior multo, univerſalior ac ſublimior regnat, quam *Analyſin ſpecioſam* appellant, cathedris Academicis reſervandam) & hæc tertia operatio *Reductio* vocitatur, quæ veritatem hoc ipſo manifeſtat.

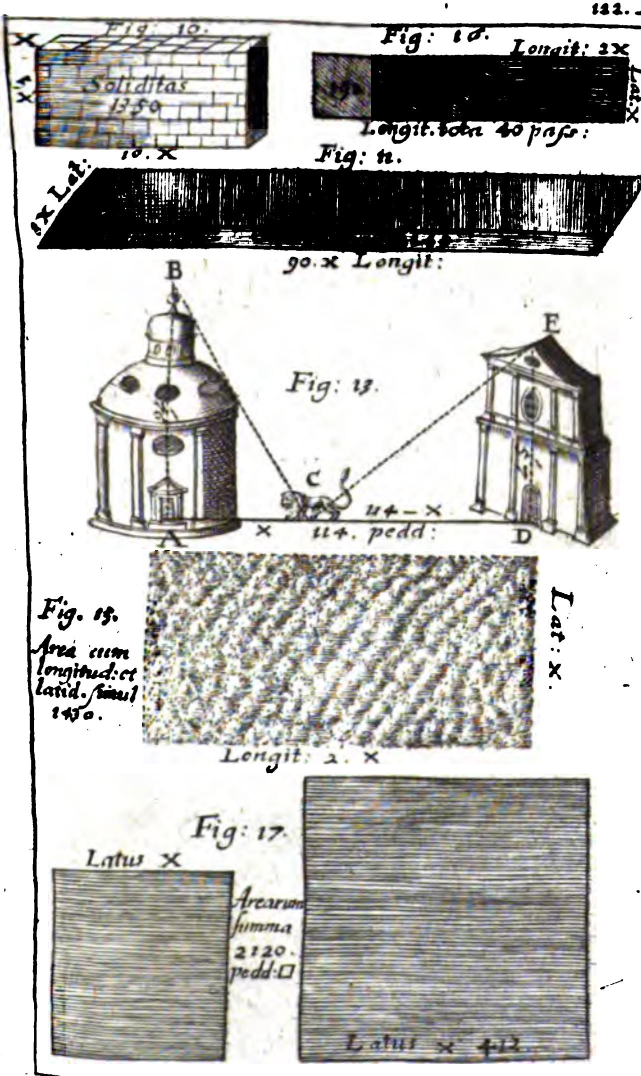
III. Quoniam hæ operationes ac totus adeo proceſſus Algebraicus, exemplis optime diſcitur ac uſu; quin igitur ad exempla & uſum properamus?

Faciamus id, & promptiſſime quidem; eo tamen ſelectu, ut, cum talium exemplorum ſex decades integras in Matheſi noſtra compendiaria congeſſerimus, hic nova quædam ſuggeramus, iſtisque ſuperaddamus, pro frequentiore exercitio. Sit igitur

EXEMPLUM I.

Invenire numerum, cujus pars tertia cum parte quarta ejusdem faciat 35.

(1) Igitur numerum quæſitum incognitum appello x; Ergo


Fig: 10.
X
Soliditas
1350
10. X
Fig:
Longit: 2X
Lat. X
Longit. tota 40 paſs:
Fig: 11.
X Lat:
90. X Longit:
B
E
Fig: 13.
C
114 – X
X
114. pedd:
A
D
Fig. 15.
Area cum longitud: et latid. ſimul 1450.
Lat: X.
Longit: 2. X
Fig: 17.
Latus X
Arearum ſumma 2120. pedd: □
Latus X + 12.

go ejus pars tertia etiam incognita, (ſed cognito x ſtatim etiam nota futura) erit $\frac{x}{3}$, & pars quarta $\frac{x}{4}$. Harum Summa interim expreſſe data, 35: nihil adeo in tota quæſtione, quod non habeat ſuum *nomen*. (2) Collatis autem inter ſe his, partim claris, partim obſcuris nominibus, *æquatio* in ipſa quæſtione expreſſa habetur, nempe hæc:

$$\frac{x}{3} + \frac{x}{4} = 35$$

Nihil ergo (3) ſupereſt quam *Reductio*, ad quam commodius expediendam ante omnia neceſſum eſt, has duas obſcuras fractiones $\frac{x}{3} + \frac{x}{4}$ ad eandem denominationem, h. e. ad alias $\frac{4x}{12}$ & $\frac{3x}{12}$ revocare, & in hanc unam $\frac{7x}{12}$ colligere, ut æquationis forma nunc hæc ſit:

$$\frac{7x}{12} = 35.$$

Jam, (cum totus reductionis ſcopus ſit, omnia quæ incognito principali quomodocunq; cohærent, ſive per multiplicationem ſive per diviſionem, additionem aut ſubtractionem, per operationes contrarias removere, dum interim, quicquid fit ex una parte æquationis idem ſemper fiat ex altera, ad æqualitatem perpetuo ſervandam) quia $7x$ diviſa ſunt per 12, multiplico utrinque per 12, ut ex altera parte (remoto ſolum diviſore) reſtent $7x$ tota, ex altera vero 420, adeoque forma æquationis nunc hæc ſit:

$$7x = 420$$

m vero incognito x cohæreat adhuc ſeptenarius, quidem per multiplicationem, divido utrinque 7, & reſtabit - - x ſolum ac nudum $= 60$, ejus- ideo valor nunc detectus & apertus: id quod (4) erimento manifeſto ex abundanti confirmatur, d nimirum hujus numeri 60 pars tertia 20, & quarta, 15, ſimul faciant 35.

EXEMPL. II.

nvenire numerum, cujus pars tertia ſuperet par- quartam novenario.

1) *Denominatio.* Vocetur numerus quæſitus x, ejus pars tertia $\frac{x}{3}$, & quarta $\frac{x}{4}$, & illa quidem ma- hac novenario. Reductis ergo duabus iſtis fra- nibus $\frac{x}{3}$ & $\frac{x}{4}$ ad ejusdem denominationis æqui- ntes $\frac{4x}{12}$ & $\frac{3x}{12}$, quia prior illa hac major eſt, & dem novenario, ſi huic poſteriori addantur 9, erunt r ſe æquales, adeoque habebitur *Æquatio,*

$$\frac{4x}{12} = \frac{3x}{12} + 9$$

reductione igitur inſtituenda, cum incognitum re- atnr hic ex utraq; parte, quod haberi ſolum ex una et; ſubtraho minus incognitum utrinq;, nempe , reſtabitque $\frac{1x}{12}$ ſive $\frac{x}{12}$ ex una, & 9 ex altera, ſta- ue adeo æquatio in his terminis ſimplicioribus:

Ut

$$\frac{x}{12} = 9$$

Ut x tandem ſolum ac integrum habeam (quod hic diviſum eſt per 12) multiplico utrinque per 12, eritque jam $x = 108$, numeruſque adeo deſideratus inventus; quem eum ipſum eſſe, qui habeat datas in quæſtione conditiones, a poſteriori & ex abundanti probo, quærendo ſcil ejus partem tertiam 36 & ejuſdem partem quartam 27, & hanc ex illa ſubtrahendo, ut habeatur illius exceſſus 9.

EXEMPL. III.

Invenire medium proportionalem harmonicum inter 10 & 15, h. e. talem numerum, cujus differentia a primo 10 ad differentiam ejusdem a tertio 15 eandem rationem habeat, quam terminus primus 10, ad tertium 15

Quoniam primus ac tertius terminus ſunt dati, 10 & 15, medium, qui quæritur, voco interim x, qui, cum major eſſe debeat primo, & minor tertio, differentia ejus a primo erit $x - 10$ & differentia a tertio $15 - x$, (ſubtrahendo ſc. minorem utrobique a majori, quæ ſubtractio in notis literalibus non aliter fieri poteſt, quam per ſignum $-$) quo facto *denominatio* omnium, quæ in quæſtione occurrunt, erit abſoluta. *Æquationem* ipſa quæſtio rurſum ſuppeditat, (id quod ſemper fit, ſed alibi apertius ac directius, alibi occultius ac per ambages) quia ſupponitur

Ut 10 ad 15, ſic eſſe differentiam $x - 10$,
ad diff. $15 - x$;

qui quatuor termini cum ſint ex hypotheſi geometrice proportionales, factum ex primo in ultimum erit æquale facto duorum mediorum (ex proprietate proportio-

portionalium generali alibi demonſtrata & hic ſuppoſita) nimirum,

$$150 - 10x = 15x - 150.$$

(Nam 10 per 15 facit 150, & 10 per - x facit - 10 x. poſitivum nempe per defectivum vel privativum, facit privativum, quod iterum hic ſupponendum eſt, tanquam alibi demonſtratum.)

Ut vero nunc *Reductio* quoque hujus æquationis commode fiat, cum incognitum x ex utraque ejus parte reperiatur, addenda ſunt e. g. 10 x quæ deficiunt, ut ſic defectus ille ex altera parte tollatur & evaneſcat, ſed addenda etiam ex altera parte, ut æqualitas utrinque ſervetur, conſequenter æquationis facies nunc hæc ſit:

$$150 = 25 - 150$$

Addo ſimiliter aut ſuppleo potius hunc defectum 150 a dextris, eruntque jam ibi 25 x ſola & integra; ſed addo ſimiliter 150 a ſiniſtris, ut ſit æquatio nunc hac facie conſpicienda,

$$300 = 25x$$

Denique cum incognitum x ſit adhuc multiplicatum per 25, ut ſolum habeatur, divido utrinque per 25, eritque tandem

$12 = x$ h. e. quæſito medio harmonico: id quod ex abundanti & a poſteriori probabitur, ſi quæratur differentia 12 a 10, nempe 2, & ejusdem differentia 12 a 15, nempe 3, oſtendaturque deinde 2 eſſe ad 3 manifeſte, ut 10 ad 15, e. g. per facta extremorum (2 in 15) & mediorum (3 in 10) quæ utrinque erunt 30.

EXEMPL. IV.

Murus aliquis habet longitudinem duplam ſuæ altitudinis & altitudinem quintuplam ſuæ craſſitiei, conti-

contineta; 1350 pedes cubicos: quæritur, quanta ſit ejus longitudo, altitudo, & craſſities?

Video craſſitie cognita, haberi quoque altitudinem, & altitudine nota etiam longitudinem: quare pro craſſitie, tanquam incognito primario, pono x, (vid. Fig. 10.) eritque altitudo $5x$ & longitudo $10x$; ita denominatis omnibus dimenſionibus. Pro æquatione nihil aliud requiritur, quam ut muri ſoliditas per has dimenſiones obſcuras quæratur, quæ æqualis adeo erit ſoliditati datæ expreſſo numero.

Longit. $10x$ multipl.
per altit. $5x$

dat ſuperficiem muri $50xx$, & hæc multiplicata
per craſſ. $1x$, tota ſoliditas

proveniet - - $50x3$.
Ergo - - $50x3 = 1350$. Ac dividendo utrinque per 50 - - $x3 = 27$. Ergo extrahendo utrinq; ℞ Cub. $x = 3$. pedd. pro craſſitie muri.
Quare altitudo ejus - 15. pedd. &

Longitudo - - 30. pedd. Id quod a poſteriori & ex abundanti probabitur, ſi tres hæ dimenſiones per ſe invicem multiplicatæ, producant datam muri ſoliditatem 1350.

EXEMPL. V. priori ſimile.

Inter Thornacem montem & Helicen oppidum foſſa olim tenſa legitur, cujus longitudo trigecupla erat latitudinis, & latitudo tripla profunditatis. Integra ejus capacitas cenſebatur pedum cubicorum 138240. Quæ fuerunt ſingulæ dimenſiones?

Ponatur x pro profunditate: (vid. Fig. 11) Ergo latitudo erat $3x$, & longitudo $90x$. Multiplicatis igitur

igitur his inter ſe dimenſionibus, productum erit $270x^3$, & conſequenter (omnibus jam rite denominatis) Æquatio obvia

$$270x^3 = 138240$$

Dividatur jam utrinque per 270, eritque

$x^3 = 512$; & extrahendo utrinq; radicem cubicam $x = 8$, h. e. foſſæ profunditati. Ergo latitudo 24. & longitudo 720. Proba a poſteriori facilis eſt, ſi multiplicatæ inter ſe jam inventæ dimenſiones datam capacitatem producant.

EXEMPL. VI.

Thrium inter ſcitamenta & cupedias numerarunt Græci Catillones, fuitq; ſcriblita certi ponderis, cujus triens conſtabat e ſemidalide h. e. medulla triticeæ farinæ ſextans ex ovis, ſescunx ex adipe ſuis & melle, æquali portione. His adjiciebatur lactis κοτύλη *ſive hemina (quæ capiebat uncias novem) atq; hæc in eam rationem miſta in folio ficus coquebantur, unde & nomen accepit hoc edulium; nam* θρῖον *Græci appellant folium ficulneum. Quod fuit Thrii & partium ejus ſingularum pondus?*

Poſito pondere totius x, erit $\frac{x}{3}$ farinæ triticeæ pondus, $\frac{x}{6}$ ovorum, $\frac{x}{8}$ adipis ſuilli & mellis; lactis autem pondus expreſſum eſt, nempe 9 unc. Ergo

$\frac{x}{3} + \frac{x}{6} + \frac{x}{8} + 9$ unc. $= x$, ponderi totius

h. e. $\frac{5x}{8} + 9 = x$ ſive $\frac{8x}{8}$. Sublatis igitur

utrinque $\frac{5x}{8}$, erunt 9 unciæ $= \frac{3x}{8}$; & multiplicando per 8. - - 72 unc. $= 3x$; & dividendo per 3, - - - 24 $= x$. Totum ergo thrii pondus fuit 24 unciarum: pondus farinæ 8; ovorum 4; adipis & mellis 3 unciarum; quæ cum 9 unciis heminæ lactis conficiebant totum thrii pondus 24. unciarum.

Exempl. VII.

Κῦρος appellatur Aeſculapii fanum, forma trianguli rectanguli exſtructum & periſtylio incluſum & quaquaverſus ſeptum; in quo multa morborum remedia deſcripta, & ſanitati reſtitutorum anathemata ſuſpenſa conſpiciuntur. Hujus templi latus unum ad 12 paſſuum longitudinem extenditur; reliqua duo latera ſimul 36 numerant paſſus: Quot ſingulatim?

Concipiatur mente triangulum ABC (Fig. 12) cujus unum latus datum, 12 paſſuum, ſit AB, alterum (nempe maximum) BC ſit x; eritque tertium AC, $36 - x$: Primi quadratum igitur erit 144, ſecundi xx, tertii $1296 - 72x + xx$. Subtrahatur □AB, 144, ex quadrato lateris maximi BC, nempe ex xx, habebiturque

$xx - 144 = 1296 - 72x + xx$ vi *Theor. Pythag.* Et addendo 144, $xx = 1440 - 72x + xx$: Et porro addendo $72x$, $xx + 72x = 1440 + xx$: Et ſubtrahendo nunc xx utrinque, $72x = 1440$: Et dividendo tandem per 72, $x = 20$. Ergo latus maximum BC eſt 20, ac tertium AC $36 - 20$, h. e. 16. Examen ſive proba a poſteriori erit, ſi □ BC, 400 ſit æquale □ AB, 144, una cum quadrato AC, 256.

Exempl. VIII.

Scire, qua hora poſt meridiem, horæ præterlapſæ ad horas futuras uſq; ad mediam noctem, ſint in ratione ut 3 ad 4.

Ponantur horæ præterlapſæ x, ergo reſiduæ erunt $12 - x$, denominatione ita breviter abſoluta, cum hac expreſſa conditione, quod conſequenter x ad $12 - x$ ſe debeat habere ut 3 ad 4. Hoc ipſum autem Aequationem promte ſuggerit, nempe factum extremorum in his quatuor proportionalibus eſſe æquale facto mediorum, nimirum

$4x = 36 - 3x$, & addito hoc defectu
$7x = 36$; & dividendo per 7,
$x = 5\frac{1}{7}$ pro horis præterlapſis; ut reſiduæ ſint $7\frac{6}{7}$. Quod autem $5\frac{1}{7}$ ſint ad $6\frac{6}{7}$ h. e. $\frac{36}{7}$ ad $\frac{48}{7}$ h. e. 36 ad 48 in ratione 3 ad 4, docebit examen, ſi dividantur 36 & 48 per 12, aut fiant facta extremorum ac mediorum.

Exempl. IX.

Quidam homo dat pauperi primum ſibi obviam facto $\frac{1}{6}$ partem ſuorum, quos habebat, crucigerorum, & præterea 4; ſecundo $\frac{1}{6}$ reliqui, & ulterius 8; tertio rurſum $\frac{1}{6}$ reſiduorum, & adhuc 12; eodemq; modo continuans ſemper dare $\frac{1}{6}$ reſidui, cum additamento ſemper quaternario auctiore, donec elargitus eſſet omnes ſuos crucigeros; animadvertit, omnes pauperes æquales accepiſſe eleemoſynas. Quæritur, quot habuerit crucigeros, & quot fuerint pauperes?

Pono pro numero crucigerorum x, tanquam incognitum primarium, a quo alterum, nempe numerus pauperum neceſſario dependet. Ergo primus

accepit

accepit $\frac{x + 4}{6}$, reſtabantque $\frac{5x}{6} - 4$, h. e. (reductis -4 ad eandem denominationem) $\frac{5x - 24}{6}$. Hujus reſidui ſexta pars eſt $\frac{5x - 24}{36}$, quam accepit ſecundus mendicus & præterea 8. Cum autem in quæſtione dicatur, omnes mendicos æqualia accepiſſe, non opus eſt ulteriore denominatione, ſed æquatio jam ſeipſam offert, nimirum

$$\frac{x}{6} + 4 \text{ h. e. } \frac{x + 24}{6} = \frac{5x - 24}{36} + 8 \text{ ſive,}$$

priorem fractionem ſupra & infra per 6 multiplicando, & in poſteriore $+ 8$ ad eandem denominationem reducendo

$$\frac{6x + 144}{36} = \frac{5x - 24 + 288}{36}, \text{ h. e. compenſando defectum } -24,\ \frac{6x + 144}{36} = \frac{5x + 264}{36}.$$

Multiplicando igitur nunc utrinque per 36, h. e. communem diviſorem tollendo,

$$6x + 144 = 5x + 264.$$ Auferendo porro $5x$ utrinque, ut incognitum ex una tantum parte habeatur,

$$x + 144 = 264.$$ Subtrahendo denique 144 utrinque, ut incognitum ſolum ex altera parte reſtet, $x = 120$.

Numerus ergo crucigerorum jam præſto eſt: Ex quo cum primus mendicus accepiſſet ſextam partem, h. e. 20 & præterea 4, adeoque junctim 24, reliqui vero

ex hypotheſi tantundem, nihilo tandem ſuperante, diviſo toto numero 120 per 24, prodibit numerus mendicorum 5; quæſtione jam plene ſoluta. Ex abundanti poteſt proba, quam vocant, inſtitui hoc modo: Primus mendicus accepit $\frac{1}{6}$ ex 120, nempe 20 & præterea 4; reſtabant igitur 96. Secundus mendicus accipit $\frac{1}{6}$ hujus reſidui, h. e. 16 & præterea 8, adeoque pariter cum primo 24; reſtabant ergo 72. Tertius accipit rurſum hujus $\frac{1}{6}$ h. e. 12 & ulterius 12, adeoque ſimiliter 24; reſtabant 48. Quarto cedit iterum hujus $\frac{1}{6}$, nempe 8, cum auctario 16, ſummatim 24; reſtabant igitur 24, cujus pars ſexta 4, cum additamento 20, quinto mendico deſtinata, exhaurit univerſam ſummam.

Exempl. X.

Aenigma Ptolomæi ex Libro Epigramm.

Ego ſum leo æneus: Canales vero mihi ſunt oculi duo & os, cum palma dextri pedis. Implent craterem eundem, dexter quidem oculus duobus diebus, ſiniſter autem tribus, & palma diebus 4: Porro ſex horis os implere eum poteſt. Hæc igitur ſimul omnia, & os & oculi, & palma, dic, quanto tempore craterem impleant?

Ponatur hoc fieri x horis, quo poſito determinari poteſt, quantam crateris partem quilibet canalis intra tempus hoc poſitum repleturus ſit, hoc modo:

48 horæ replent craterem per dextrum ocul.
quantum x? F. $\frac{x}{48}$

72 - - - per ſiniſtr. - x? F. $\frac{x}{72}$

96

96 - - - per palmam - x ? F. $\frac{x}{96}$

6 - - - per os - quant. x ? F. $\frac{x}{6}$

Hæ partes omnes in unam ſummam collectæ æquabunt 1 craterem, adeoque æquatio erit,

$$\frac{61\,x}{288} = 1 \text{ Crateri}$$

(Nam omnibus iſtis fractionibus ad denominationem 96 revocatis, $\frac{x}{48}$ æquivalet $\frac{2\,x}{96}$; $\frac{x}{72}$ idem erit cum $\frac{1\frac{1}{3}\,x}{96}$, $\frac{x}{96}$ jam habet eand, denom. $\frac{x}{6}$ denique faciet $\frac{16\,x}{96}$; adeoque ſumma tota erit $\frac{20\frac{1}{3}\,x}{96}$, ſive multiplicando ſupra & infra per 3, $\frac{61\,x}{288}$) Multiplicando igitur nunc utrinque per 288, erunt,

$61\,x = 288$, & dividendo per 61,

$x = 4\frac{44}{61}$ unius horæ.

Examen ſuperfluum, hic laborioſum eſſet futurum; inſtitui tamen poſſet, ſi ſecundum ſuperius datas proportiones inferretur

48 horæ replent Craterem totum per oculum dextr, quantum $4\frac{44}{61}$? & ſic in cæteris.

Exempl. XI.

Cupido conqueſtus apud matrem, quod Muſæ ſibi rapuiſſent ſua poma, Clio, dicebat, abſtulit mihi

$\frac{1}{5}$ Euterpe $\frac{1}{12}$, Thalia $\frac{1}{8}$, Melpomene $\frac{1}{20}$, Erato $\frac{1}{7}$, Terpſichore $\frac{1}{4}$, Polymnie 30, Uranie 105, & Calliope, *malevolentiſſima omnium, 360; & nunc mihi non reſtant plura quam 5 poma. Quæritur, quot poma habuerit?*

Ponendo x pro numero omnium pomorum, denominandæ ſunt omnium muſarum rapinæ, nondum ſuis claris numeris expreſſæ, nempe $\frac{x}{5} \dagger \frac{x}{12} \dagger \frac{x}{8} \dagger \frac{x}{20} \dagger \frac{x}{7} \dagger \frac{x}{4}$ h. e. reductis omnibus ad eandem denominationem (e, g. $\frac{x}{4}$ & $\frac{x}{12}$ ad hanc $\frac{4x}{12}$ ſive $\frac{8x}{24}$ & cum hac $\frac{x}{8}$ ſive $\frac{3x}{24}$ ad hanc $\frac{11x}{24}$; ſimiliter $\frac{x}{5}$ & $\frac{x}{20}$ ad hanc $\frac{5x}{20}$ h. e. $\frac{x}{4}$ ſive $\frac{6x}{24}$, quæ junctæ cum prioribus faciunt una ſumma $\frac{17x}{24}$; ut ſola $\frac{x}{7}$ reſtet cum hac ſum̃a ad eandem denominationem ordinaria via reducenda, nimirum ad $\frac{119x}{168}$ & $\frac{24x}{168}$, h. e. in una omnium ſumma $\frac{143x}{168}$) ac numeris expreſſis etiam collectis deinceps addendæ. Harum omnium ſumma enim una cum reſiduis 5, facient numerum omnium pomorum, quantitate obſcura x interim expreſſum; ut *Aequatio* ſit futura.

143

$$\frac{143x}{168} + 500 = x \text{ ſive } \frac{168x}{168}.$$

Jam igitur pro Reductione rite inſtituenda, auferantur utrinq; $\frac{143x}{168}$, & erunt

$$500 = \frac{25x}{168};$$ & multiplicando per 168

$$84000 = 25x,$$ & dividendo per 25

$$3360 = x$$ h. e. numero omnium pomorum quæſito. Examen a poſteriori inſtituendum facile erit, ſed prolixum, ideoque tironum proprio exercitio relinquendum. EXEMPL. XII.

Thebis, in vico, qui dicitur Prætidis, delubrum Eucleæ fuit altitudine 76 pedd. cui ex adverſo cernebatur Boëdromii Apollinis ædes altitudine 57 pedd. ac diſtantia utrimq; numerabatur pedum 114. Inter hæc delubra Leo jacebat marmoreus, æquali menſura ab utrimq; templi faſtigio remotus. quem dedicaſſe dicitur Hercules, cum Erchinum Orchomeniorum Regem pugna viciſſet: Quod fuit interſtitium Leonis ab utroq; delubro?

Sit AB v. g. (in Fig. 13.) delubrum Eucleæ 76 pedd. altum, DE delubrum Apollinis, altum 57 pedd. AD diſtantia inter utriusque perpendicula, AB ac DE, 114. pedd. C denique leo marmoreus ita poſitus, ut a B & E æqualiter diſtet; quæruntur his datis diſtantiæ AC ac CD. Cum tota diſtantia AD ſit data, ponamus AC eſſe x, eritque CD ſtatim denominanda $114 - x$ Quia vero CBA & CED ſunt duo triangula rectangula, quorum latera AC & AB, item CD ac DE vel expreſſe vel obſcurius denominata ſunt, poterunt binorum quorumq;

 quadra-

quadrata fieri, quæ bina & bina æquivalebunt quadratis ſuarum hypotenuſarum; per Theor. Pythag.

AC = x AB = 76
x 76

□ AC xx 456
532

□ AB 5776

Summa utriusque xx † 5776
□ hypot. CB.

CD 114 - x DE 57
114 x -   57

- 114 x † xx 399
12996 - 114 x 285

□ CD. 12996 - 228 x † xx □ DE 3249.

Summa utriusque quadrati
16245 - 228 x † xx = □ CE.

Cum vero, ex hypotheſi, CB & CE, & conſequenter earum quadrata, ſint æqualia, præſto eſt Aequatio:

□ CB, 5776 † xx = □ CE 16245 - 228 x † xx

Ergo ſublato utrinq; xx

5776 = 16245 - 228 x; & additis his 228 x
5776 † 228 x = 16245; & ſubtrahendo 5776
228 x = 10469; & dividendo per 228
$x = 45\frac{109}{228}$ h. e. div. per 19, $\frac{11}{12}$.

Diſtantia igitur AC $45\frac{11}{12}$. Ergo CD $68\frac{1}{12}$. Probatio a poſteriori eſſet, ſi bina quadrata AC † AB (ex lateribus jam cognitis producta) eſſent ſimul æqualia binorum quadratorum CD † DE ſummæ.

Ex-

EXEMPL. XIII.

Ad Leſchen Crotanorum (λέσχην Κροτανῶν, *quo nomine curiam Pitanatarum vocabant*, *vicinam delubro Aeſculapii, cognomento* ἐναπαδὼν) *picturis exornandam, Spartani conduxerunt* Arceſilaum, Euphranonem, & Onaſiam, *artifices magni nominis. Cum illo pacti ſunt quadragenis drachmis in diem, cum iſto quinquagenis, cum hoc ſexagenis, fuitq; opus abſolutum 120 diebus. Ubi rationem inierunt præſtitarum operarum, ac debitæ mercedis, æquale tres iſti pretium retulerunt. Quæritur, quot dies ſinguli fuerint in opere faciendo?*

Sit numerus dierum Arceſilai $= x$; dies Euphranonis $= y$: Ergo Onaſiæ dies erunt $= 120 - x - y$. Ergo meruit Arceſilaus $40x$, Euphranon $50y$. Onaſias $7200 - 60x - 60y$. Jam, cum $50y$ ſint $= 40x$, per hyp. poſſumus invenire, quid valeant $60y$ in mercede Onaſiæ; inferendo ſcilicet

$50y$ dant $40x$, quid $60y$? F. 2400 (48 x.
550

Ergo hæc $48x$ poſſunt ſubſtitui in mercede Onaſiæ pro $60y$, & hoc modo jam æquatio inſtitui:

$7200 - 60x - 48x$, h. e. $= 40x$

$7200 - 108x = 40x$, mercedi nim. primi

Et additis utrinq; $108x$

$7200 = 148x$: Et dividendo per 148,

$48\frac{96}{148}$ ſive (divid. fract. per 4) $\frac{24}{37} = x$.

Ergo Arceſilaus meruit diebus $48\frac{24}{37}$, ejusque adeo merces fuit (multiplicando hos dies per 40) $1945\frac{35}{37}$. Cæteri vero cum æqualem mercedem acceperint, ſi dividatur hæc ſumma per 50 (quibus ſecundus) &

per 60, quibus tertius dietim meruit) provenient dies ſecundi 38$\frac{34}{37}$. tertii 32$\frac{16}{37}$: quæ tria tempora, ſi collecta fecerint 120 dies, habebitur proba a poſteriori.

EXEMPL. XIV.

Trium gratiarum fanum apud Athenienſes habebat aream rectangulam, cujus longitudo ſuperabat latitudinem tribus paſſibus, ac diſtantia ab uno angulo ad oppoſitum e diametro, totidem paſſibus excedebat longitudinem. Quanta fuit latitudo, longitudo & diſtantia diametralis?

Cum a latitudinis dimenſione cæteræ manifeſte dependeant, pono eam fuiſſe *x*; (*vid. Fig.* 14.) Ergo longitudo erit *x* † 3, & diametralis diſtantia *x* † 6. Quoniam autem area tota erat rectangula, □□ duorum laterum erant ſimul æqualia □to Diagonalis

Lat.	*x*	Longit.	*x* † 3
	x		*x* † 3
	□ *xx*		† 3*x* † 9
			xx † 3*x*
			□ *xx* † 6*x* † 9
Diagonalis			*x* † 6
			x † 6
			† 6*x* † 36
			xx † 6*x*
		□ Diag.	*xx* † 12*x* † 36

Ergo 2 *xx* † 6 *x* † 9 = *xx* † 12*x* † 36

Et ſubtrahendo utrinq; *xx*

xx † 6*x* † 9 = 12 *x* † 36

Et porro ſubtrahendo 6 *x* † 9

xx = 6 *x* † 27

Ergo *x* = ℞ ex 6 *x* = 27

NB.

NB. *Quomodo vero ex tali quantitate affecta, uti vocatur (nempe quantitate incognita,* x, *affecta) radix extrahi poſſit, aliunde ſupponendum eſt; nimirum ſecundum has tres regulas alibi demonſtrandas:*

(1) *Si* xx = 6 x † 27 (*utraq' quantitate & affecta* 6 x. & *non-affecta* 27. *poſitivis;)*

Fiat □ *quantitatis affectæ dimidiæ* 3, *nimirum* 9, & *huic addatur quantitas abſoluta ſive non affecta* 27, & *e Summa* 36 *extractæ radici* 6, *addatur dimidium affectæ;* & *habebitur* 9, *radix compoſitæ quantitatis, ſive valor ipſius* x.

(2) *Si* xx = -6 x † 27 (*affecta privativa* & *abſoluta poſitiva)*

Fiat, ut ante, □ *dim. affectæ* 9. & *addatur poſitivæ* 27; *e ſumma vero compoſitæ* 36 *extractæ radici dematur dimid affectæ,* & *habebitur* 3, *pro radice compoſitæ quantitatis, ſive valore ipſius* x.

(3) *Si* xx = 20 x - 36 (*affecta poſitiva* & *abſoluta privativa)*

Fiat, ut ante, □ *dimid. affectæ, nempe* 100, & *ex eo ſubtrahatur quantitas abſoluta* 36, & *ex reſiduo* 64 *extractam radicem* 8 *adde dimidio affectæ* 10, *eritq;* 18 *radix quantitatis compoſitæ ſive valor ipſius* x; *vel ab eodem deme, eritq;* 2, *altera radix vel alter valor ipſius* x)

Nunc igitur, ſi præſentem ultimam æquationem conferamus cum regula prima, palam erit, eam non ſolum æquationi hujus ſimilem, ſed potius penitus eandem eſſe; adeoque valorem ipſius *x* ſive fani latitudinem fuiſſe 9, longitudinem 12 ac Diagonalem 15: id quod a poſteriori ex æqualitate quadrati Diagonii

 (quod

(quod eſt 225) cum duorum laterum quadratis (81 & 144, quæ junctim pariter faciunt 225) manifeſtum eſt, ſimulq; veritatem regulæ confirmat.

EXEMPL. XV.

Ανάκτων παίδων lucus eſt non procul à Pharis urbe Achajæ. Qui fuerint ἄνακτες παῖδες, variat hominum opinio. Alii Dioſcuros, h. e. Caſtorem & Pollucem fuiſſe opinantur; alii Curetas; nonnulli Cabiros. Quiqui ſint, lucum certe illum metitus Telandes, invenit ejus longitudinem duplum continere latitudinis, ſuperficiem autem junctam lateri utriq;, comprehendere paſſus 1430. Quanta fuit longitudo &c?

Pono latitudinem fuiſſe x (*Fig.* 15.) Ergo longit. $2x$: Ergo area $2xx$. Addita latit. & longit. erunt

$$2xx + 3x = 1430$$

Et dividendo per 2

$$xx + \frac{3x}{2} = 715$$

Et ſubtrahendo $\frac{3x}{2}$

$$xx = -\frac{3x}{2} + 715.$$

Regula igitur quadraticarum affectarum ſecunda huc pertinebit. Nimirum dimidium quantitatis affectæ erit $\frac{3}{4}$, ejusque quadratum $\frac{9}{16}$, cui additus numerus abſolutus 715, faciet ſummam $715 + \frac{9}{16}$ h. e. eadem denominatione facta, $\frac{11449}{16}$; e qua extracta radix erit $\frac{107}{4}$. Hinc vero ſubtractum dimidium quanti-

tatis

tatis affectæ $\frac{3}{4}$, relinquet $\frac{104}{4}$ h. e. 26, pro valore x, i. e. pro latitudine luci. Ergo longit. 52, & area 1352. Cui ſi addideris lat. 26 & longitudinem 52, erit ſumma 1430; id quod rem ipſam, & ſimul Reg. I. veritatem a poſteriori confirmat.

EXEMPL. XVI.

Buporthmos promontorium eſt in mare ſe a Peloponneſo tollens, non procul a Ticrana inſula ex adverſo Scyllæo ſinu. In eo promontorio fanum viſebatur longitudine 40 paſſuum, diſtinctum in duas areas inæquales: Major Cereri ſacra erat, minor ejus filiæ Proſerpinæ. Illius amplitudo paſſus quadratos continebat 192; hujus longitudo latitudinis erat dupla. Quanta fuit latitudo?

Nam latitudine inventa, ſi area Cereri ſacra, 192 paſſuum per eam dividatur, habebitur hujus longitudo, & hac ſubtracta ex longitudine 40 paſſ. totius fani, habebitur etiam longitudo alterius partis, quæ Proſerpinæ erat dicata. Sit igitur latitudo communis x; Ergo longitudo ædis Proſerpinæ erit $2x$: Ergo longitudo ædis Cereris eſt 40 paſſus - $2x$. Jam hac longitudine multiplicata in latitudinem

Longit. $40 - 2x$
Lat. - - x

Area - $40x - 2xx = 192$

& addendo $2xx$

$$40x = 2xx + 192$$

& dividendo per 2

$$20x = xx + 96$$

& ſubtrahendo 96

$$\frac{20x - 96 = xx.}{} \quad \text{Ergo}$$

Radix $20x - 96 = x$, quæſitæ latitudini.

Nunc igitur, ſi noſtram æquationem, $xx = 20x - 96$ ad has regulas comparemus, deprehendetur in ea caſus regulæ tertiæ. Quamobrem e □ dimidiæ affectæ 100. ſi dematur abſoluta 96, & e reſiduo 4 extracta radix 2, ſi addatur effectæ dimidiæ 10, dabit radicem 12, ſin inde dematur, 8. Utra radix vera ſit, & quæſtioni ſatisfaciat, res ipſa docebit: nam ſi latitudo communis ſit 12, erit longitudo minoris ædis 24 paſſus; Ergo majoris 16, quod eſt abſurdum. Quare altera radix erit vera, nempe 8, quæ ſimul ſui inventionem a poſteriori probat. Nam ſi latitudo utriusq; ædis eſt 8, longitudo minoris eſt 16. Ergo majoris 24. Hæc autem longitudo multiplicata in latitudinem 8, dat aream 192, prout data fuerat.

EXEMPL. XVII.

Inſolens & incredibile ſinceri amoris exemplum nobis exhibent Annales Danici, in Hagbaro & Signa, *conterminorum, ſed hoſtiliter ſe mutuo infeſtantium* Regum, *liberis. Hæc, cum amatorem ſuum Hagbarum ab irato patre in crucem agi audiviſſet, tum ipſa amore victa, tum virgines ſociæ herile fatum comitatæ, injecto prius in regiam domum igne, nexisq; e lacunari zonis ſuis, vitam ſibi eripuerunt. Fundamenta regiæ domus inter crepidines & ſaxorum moles viſuntur in Seelandia, non procul Signaria regali olim arce, nunc oppidulo haut magni nominis. Locus ipſe in ſuperficie ſua deprehenditur continere pedes quadratos 5400, longitudo autem 250 pedibus ſuperat latitudinem. Quanta eſt ſingulatim longitudo & latitudo?*

Sit

Sit latitudo x; Ergo longitudo $x + 250$
Multiplicetur latitudo in longit. x

erit Area - - $xx + 250\,x$

Hæc vero area, $xx + 250\,x =$ eſt 5400;

Ergo ſubtrahenda $250\,x$ utrinque

$$xx = 5400 - 250\,x.$$

Quare juxta regulam 2 ſuperius traditam, Dimidia quantitas affecta 125, multiplicata in ſeipſam 125

625
250
125

dabit 15625, □ dimidiæ affectæ. Huic addita quantitate 5400, abſoluta,

& e Summa - 21025 extracta radice habebitur - - - 145, indeq; demta dimidia affecta - - - 125

Valor ipſius $x = 20$ ſeu latitudini quæſitæ: Ergo longitudo -- 270; & per harum multiplicationem, Area - - 5400; ut vel ex hoc ipſo effectu regula allegata a poſteriori probetur.

Exempl. XVIII.

Nyctelii Bacchi & Apoſtrophiæ Veneris duæ ædiculæ quadratæ viſuntur in urbe Megara, deſcendentibus in Jovis luco in arcem Cariam. Earum pavimenta quadratis lapidibus ſtrata ſunt; pedem unum quaquavorſum habentibus: ſed hujus latus 12 pedibus ſuperat latus iſtius, & comprehendit utrumq; ſimul pavimentum lapides 2120. Quæ eſt utrimq; ſeparatim longitudo?

Fig.

(Fig. 17)

Ponatur longit. minoris *x*	Longit. majoris. *x* † 12
Ergo & latit. - - - *x*	Eadem & latit. *x* † 12
Area - - *xx*	† 12 *x* † 144
	xx † 12 *x*
Summa utriusq; areæ	Area *xx* † 24 *x* † 144.

2 *xx* † 24 *x* † 144 = 2120, &
dividendo omnia per 2
xx † 12 *x* † 72 = 1060 ; & ſublatis 72 utrinq;
xx † 12 *x* = 988;

Et translatis 12 *x* in partem oppoſitam cum ſigno contrario,

xx = - † 988

Quare Juxta eandem Reg. 2. Radix ſive valor quæſiti lateris *x*, invenietur 26; ergo majus 12 amplius, nempe 38. Utrorumq; quadrata, 676 & 1444, ſimul 2120 facientia, probant regulæ veritatem a poſteriori.

EXEMPL. XIX.

Duo Capitanei diſtribuunt uterq; 1200 Caureos in certum militum, quos habent, numerum. Alter habet 40 milites minus quam alter: Deprebenditur autem illorum, qui ſunt e numero minori, quemlibet accepiſſe 5 aureos plus quam cæteri ex altero numero. Quæritur, quot ſint milites in utroq; ſigno?

Pono pro numero minori *x*: Ergo major numerus eſt *x* † 40. Jam 1200 diviſa per *x* dant $\frac{1200}{x}$ pro unius militis pecunia in minori numero; & $\frac{1200}{x \dagger 40}$ pro pecunia unius in majori. Sed per hypotheſin unus

in

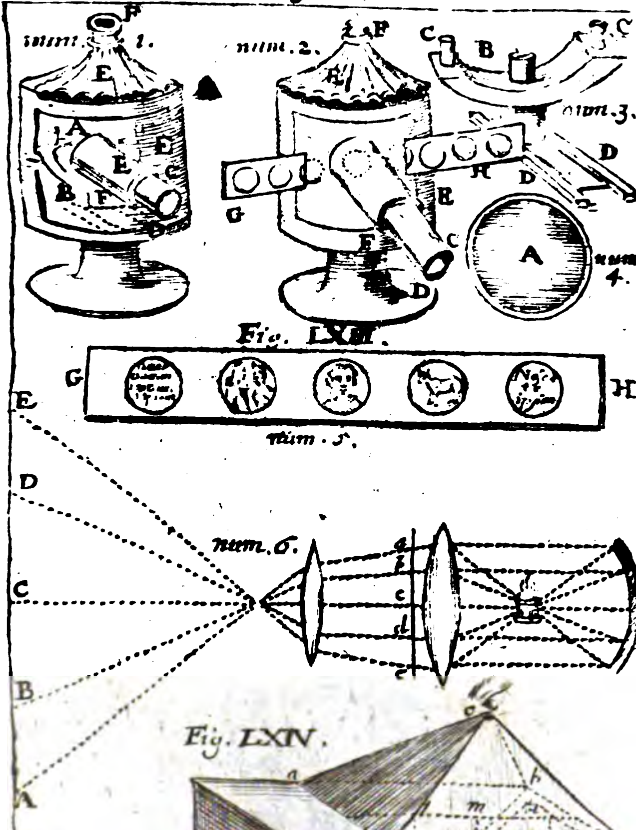


Fig. LXIII.

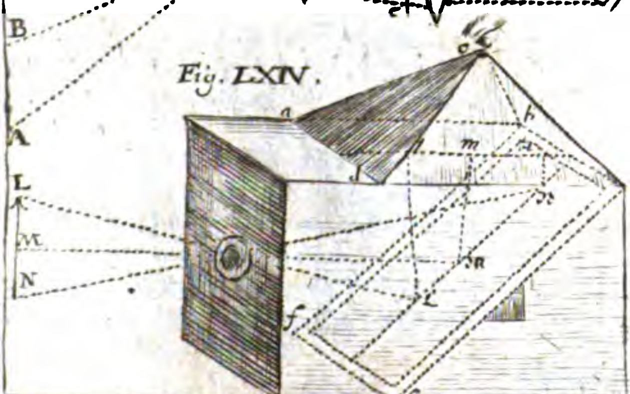


Fig. LXIV.

in minori 5 aureos plus habet, quam unus in majori. Ergo

$$\frac{1200}{x} = \frac{1200}{x + 40} + 5.$$

h. e. multipl. 5 per $x + 40$, ut eadem habeatur denominatio

$$\frac{1200}{x} = \frac{1200 + 5x + 200.}{x + 40} \text{ h. e.}$$

$$\frac{1200}{x} \;\mathrm{X}\; = \frac{1400 + 5x}{x + 40.}$$

Hæ duæ fractiones, quia ſupponuntur æquales, commutantur in integra æqualia per multiplicationem decuſſatim factam, (nam $\frac{1}{2}$ X $\frac{3}{6}$ per crucem multiplicatæ faciunt utrinque 6) ut ſint

$$1200x + 48000 = 1400x + 5xx$$

Et ſubtrahendo utrinq; $1200x$

$$48000 = 200x + 5xx$$

Et dividendo per 5

$$9600 = 40 + xx$$

Et ſubtrahendo $40x$

$$9700 - 40x = xx.$$

Ergo per Reg. 2. □ dimidiæ affectæ 400 ſi addatur numero abſoluto 9600, & e Summa 10000 extrahatur radix 100; ab hac radice vero ſubtrahatur dimidium affectæ quantitatis 20, erit

$80 = x$, numero militum minori.

Ergo $120 = x + 40$, numero militum majori.

Proba a poſteriori inde habetur, quod, cum æquales ſummæ, 1200 & 1200, inter hos & illos diviſæ ſint, ibi uni militum ceſſerint 15, hic 10 aurei, illorum ergo cuiq; 5 amplius quam his.

Exem-

Exempl. XX.

Duæ cohortes habent utræq; parem aureorum numerum diſtribuendum: In una ſunt quatuor homines plures quam in altera. Facta autem diviſione, veniunt pro unoquovis e minore cohorte octo aurei plus quam pro uno ex majore; & numerus aureorum pro utraq; cohorte ſeorſim continet 172 plus quam ſunt homines in ambabus cohortibus, Quæritur numerus tum utriusq; cohortis, tum aureorum?

Sit x numerus cohortis minoris: Ergo majoris erit $x \dagger 4$. Quare $2x \dagger 176$ eſt numerus aureorum in utraque cohorte diſtribuendorum. Ponatur diſtributio facta, & habebit unus e minori cohorte $\frac{2x \dagger 176}{x}$ unus e majori $\frac{2x \dagger 176.}{x \dagger 4}$ Prioris autem portio ſuperat portionem poſterioris 8 aureis. Ergo ſi huic portioni addidero 8, erunt portiones æquales, habebiturque adeo æquatio,

$$\frac{2x \dagger 176}{x} = \frac{2x \dagger 176}{x \dagger 4} \dagger 8 \text{ h. e.}$$

his 8 ad eandem denominationem reductis

$$\frac{2x \dagger 176}{x} = \frac{2x \dagger 176 \dagger 8x \dagger 32}{x \dagger 4} \text{ h. e.}$$

additis $2x$ & $8x$, item 176 & 32

$$\frac{2x \dagger 176}{x} = \frac{10x \dagger 208}{x \dagger 4}$$

Jam his fractionibus æqualibus per multiplicationem decuſſatam ad integra æqualia revocatis, erunt

$$2xx \dagger 184x \dagger 704 = 10xx \dagger 208x$$

Et

Et ſubtrahendo $2\,xx + 184$ utrinq;

$$704 = 8\,xx + 24\,x$$

Et dividendo per 8

$$88 = xx + 3\,x$$

Denique ſubtrahendo $3\,x$

$$88 - 3\,x = xx.$$

Quare valor ipſius x ſive radix habebitur per Reg. 2. addendo □ dimidiæ affectæ quant. nempe $\frac{9}{4}$ ad 88 numerum abſolutum, qui ad eandem denominationem reductus facit $\frac{352}{4}$, adeoque ſumma utriusque $\frac{361}{4}$, cujus radix eſt $\frac{19}{2}$, e qua ſubtractum affectæ quantitatis dimidium, $\frac{3}{2}$ relinquit $\frac{16}{2}$ h. e. 8, pro valore ipſius x. Ergo minor cohors fuit 8 militum, major 12, ſumma 20. Numerus aureorum autem 172 plus; Ergo 192. Quo numero diviſo per 8, provenient 24 pro uno milite in minori cohorte; Eodem diviſo per 12, provenient 16 pro uno milite in majore cohorte, illius adeo portione portionem hujus exceſſu 8 aureorum ſuperante, prout quæſtio poſcebat: Ut hoc pacto veritas tum rei ipſius, tum regulæ, cujus ope inventa fuit, a poſteriori confirmetur.

AUCTARIUM
De
ARITHMETICA,
juxta conſilium in præfatione ad Lectorem ſub initium hujus opuſculi expoſitum,
in
SCHOLARUM & GYMNASIORVM CLASSES
utiliter introducenda.

I.

IN memorato conſilio id agimus, ut oſtendamus Matheſeos in Scholas triviales & Gymnaſia, priſco more, revocandæ modum generalem; & in hoc opuſculo ſpecialius docere conſtituimus poſt finitam quamque Matheſeos partem, quænam ex quavis parte in qualibet claſſe, etiam infimis, commode utiliterque tradi docerique poſſe videantur. Initium hic facimus ab Arithmetica, cujus hucusque nucleum exhibuimus; reſpectu cumprimis habito ad duo celebriora Gymnaſia, *Stutgardianum*, quod ante hos duodecim annos, & quod excurrit, noviter extructum & Doctoribus fidelibus celebribusque inſtructum fuit, ac *Norimbergenſe*, quod e cineribus ſuis intra breve ſpatium temporis per gratiam DEI reſuſcitatum, nova quoq; Superiorum cura teneræ juventutis profectibus & horum incrementis conſulet procul dubio. In utroque horum Gymnaſiorum ſex diſtinctæ habentur claſſes, in quibus omnibus ac ſingulis aliqua Arithmeticæ fundamenta (de cæteris enim Matheſeos fundamentis

mentis alibi dicetur) non ſine magno juventutis commodo, declarari & prudenti Præceptorum ductu exerceri poſſet, ad excitandas mature judicii ſcintillas, alioquin in ſeram ſæpe adoleſcentiam profundius latituras: dummodo hæc haberetur diſpenſandi temporis ratio, ut quatuor profeſtorum dierum (Lunæ puta, Martis, Jovis & Veneris) horæ tam ante-quam pomeridianæ lectionibus cæteris, duorum autem (Mercurii & Saturni) ſaltem antemeridianæ, Arithmetices & reliquorum Mathematum exercitio deſtinarentur.

II. Poſſent igitur in infima puerorum ſyllabizantium & legere diſcentium claſſe Arithmeticæ prima rudimenta, qualia v. gr. circa Numerationem ſimpliciorem Quæſt. V. & VI. cap. I. Sect. I. circa ſimplicium, & millenarios haud excedentium, Additionem & Subtractionem Quæſt. I. II. III. IV. V. VI. Cap. II. *ejusd.* Sect. habentur, tenellis puerorum animis commodiſſime, nec ſine notabili judicii incremento, inſtillari; Verum non uſitata Scholis methodo, præcepta ſcil. memoriæ mandandi, ſed eorum potius jugi continuoque exercitio. Cui quidem felicius inſtituendo, cum parum quidem cognitionis Arithmeticæ, at multo plus prudentiæ; quam in cæteris altioribus claſſibus, requiratur in duabus infimis; ideo paulo diſtinctius hunc informationis proceſſum ita delineabimus, ut libertas interim relinquatur informatoribus, hæc noſtra conſilia ſuorum diſcipulorum captui grata quadam varietate accommodandi.

EXERCITIA ARITHMETICA

Pro

infimis Scholarum & Gymnaſiorum Claſſibus:

Specimina Numerationis ſimpliciora.

I.

CUm in prima claſſe parvula juventus non niſi legere, ſcribere, declinare, & quodammodo ſaltem conjugare doceatur, ſingularum primum, dein binarũ, ternarum, notarum numeralium, voce pariter & ſcripto, expreſſio, Lectioni & Scriptioni literarum, ſyllabarum, vocum, congrue reſpondebit; porro vero plurium binis, ternis, aut ad ſummum quaternis notis conſtantium numerorum in unam ſummam collectio, vel unius ab altero Subtractio, analogia quadam cum vocabulorum declinationibus & conjugationibus non inconvenienter combinabuntur; Idque quo pacto ſermone vernaculo, & cum fructu, a claſſis hujus Præceptore fieri poſſit, per quædam hic Specimina viam ipſi monſtrabimus.

I. *Exercitium.*

II. Primum igitur puſiones, qui fari vix didicerunt, aſſuefieri ſtatim poſſunt ad numerationem ſimpliciſſimam, præeundo ipſis voce, &, ubi opus fuerit, digitorum etiam indicio, numerandi modum primo ab uno ad decem, dein a decem ad viginti, porro etiam a viginti ad triginta &c. interim puſiones ipſos, nunc hunc ab uno ad decem, nunc alium a decem ad viginti &c. mutatis ſubinde vicibus, pronunciatã ſequi & repetere jubendo; Et cum in his promti ſatis & expediti fuerint (quod brevi quidem fiet) in ulterioribus, a triginta ad quadraginta &c. numerationibus, ſimiliter exercendi ſunt, donec expedite ad centum, ducen-

ta &c. usq; numeros ordine enunciare didicerint; interſperſis ſubinde quibusdam vocum explicationibus, e. g. quod per voculas Zwölffe und Eilffe / brevitatis cauſa dicere collubuerit idem, quod alias dicendum fuiſſet Zwey und Zehen / Eins und Zehen: id quod eo apertius ipſis futurum eſt, ſi, poſteaquam dictas numerationes vernaculo ſermone ſatis exercuerint, ad eandem latino quoque, ſimili modo, gradatim aſſueſiant; ita e vocibus *undecim*, *duodecim*, de ſupradictis cum aliquali judicii exercitio monendi.

II. *Exercitium*.

III. Ita vero numerorum ſeriem enunciare ordine ſuo (ſive ab unitate ipſa, ſive in medio ſeriei ubicunq; libuerit initio facto) ſatis edocti, & (quod haut inutile deprehendetur) retro quoque a viginti ad decem, a decem ad unum enumerationis ſeriem legere frequenter juſſi; deinceps, quæ hactenus enunciare verbis didicerunt, ſcribendo quoque exprimere doceantur; præſcriptis ad tabulam notis numeralibus receptis, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0, earumq; ſingularum ſignificationibus declaratis, additisque, ſi viſum fuerit, earum notarum ſpecioſis quibusdam originibus (quod e. g. cum naturaliſſime unitas per virgulam ſimplicem 1 exprimatur, addocente id ruricolarum praxi Arithmetica per virgulas I, decuſſes, X & harum dimidia quincunces, V &c. numerandi; binarii nota videatur orta ex binis virgulis transverſis =, per obliquam aliam hoc modo connexis Z; ſimiliterq; ternarii nota ex tribus virgulis transverſis ≡, arte ſimili colligatis, & commodioris ſcriptionis gratia deinceps uno continuo ductu ſic expreſſis 3; quemadmodum etiam nota quaternarii orta videri poterit e quatuor virgulis in

formam ✠ ex eodem puncto egreſſis, & binis ſiniſtimis ſuperioribus obliquiore quadam ita connexis 4; porro vero octonarii nota, per ſimilem inferiorum dextrarum connexionem prodiiſſe credibile eſt, ut hac figura, ⧖, quam antiquitus reipſa obtinuit, geminatum quaternarium exhiberet, poſtea manuum ſcribentium volubilitate in hodiernam figuram paulatim degenerantem &c. quæ res ingenia puerilia non parum delectabit, cum aliquo etiam judicii augmento) poſtmodum etiam, ordine neglecto, nunc unus jubeatur octonarium, alter quinarium, tertius novenarium &c. creta in tabulam deſignare.

III. *Exercitium.*

IV. In his ſcribendis jam ſatis exerciti, porro monendi ſunt, harum notarum quamlibet, cum non amplius ſola extat, ſed aliam a dextris ſibi adjunctam habet, tum tot valere decades ſive toties decem, quot alias ſola aut in dextimo loco poſita, valet unitates. Ex gr. cum 2 a dextris adjunctam ſibi habet cyphram, hoc modo, 20, tunc cyphram quidem nihil, 2 vero bis 10, ſive viginti ſignificare; cum contra adſcripta ipſi cyphra ſiniſtrorſum, hoc poſitu 02, cyphra quidem iterum nihil, 2 autem non niſi duas unitates ſignificet: eodemque modo, ſi cui ſcribenda ſint triginta quinque, 5 locanda eſſe loco primo ſive dextimo, ſecundo vero ſiniſtrorſum 3, ſcribere oportere, ubi vi dictæ regulæ non tria ſed ter decem ſive triginta ſignificet. Et hæc regula variis aliis arbitrariis exemplis continue exerceri familiariſque reddi debet, jubendo v. g. unum viginti quinque, alterum ſeptuaginta tria, tertium quinquaginta ſex, ſive ſex & quinquaginta, quar-

quartum quadraginta aut octoginta &c. ſcribere, variatis ſubinde exemplis, ſed talibus hactenus, quæ ultra binas notas non complectantur.

IV. *Exercitium.*

V. Ubi his exercitati ſufficienter fuerint, progredi ad ulteriora ternarum notarum exempla licebit, præmonendo ſimiliter, quamlibet notam loco tertio ſiniſtrorſum poſitam, h. e. duas alias, ſive valentes ſive nihil valentes, dextrorſum ſibi adjunctas habentem, tot centenariorum valorem habere, quot alias unitates valet; prout e. g. in hoc numero (500) duæ cyphræ dextimæ valore omni carent, hoc interim ſuo poſitu efficientes, ut quinarius ipſis præpoſitus quinquies centum, ſive quingenta ſignificet; & in hoc altero (732) 2 in primo loco denotet duas unitates, 3 in loco ſecundo, ter decem ſive triginta, 7 denique in loco tertio ſeptingenta ſignificet. Et hoc modo ſemel declarata regula, deinceps plurimis exemplis, nunc præſcriptis ad enunciandum, nunc pronunciatis ad ſcribendum, jugiter exercenda eſt; juſſo v. g. uno ſcribere centum quinquaginta tria, aut prout in vernacula per ὕστερον πρότερον enunciare numeros ſolemus, hundert und drey und fünffzig (id quod ſæpius declarandum & inculcandum) alio trecenta & duodecim, tertio contra hunc ſcriptum 568, quarto illum, 402 &c. enunciare; ſemper tamen tribus tantum inhærendo notis, & exempla quovis modo ſubinde variando.

V. *Exercitium.*

VI. Tandem in his etiam ultro citroq; certatim exercitatis (id quod non ſine voluptate ipſorum fiet, maxime ſi unus alterius errores emendare frequentius

jubeatur) ad quaternarum notarum exempla deveni-re licebit, non ultra vero hac in claſſe quidem aſſurge-re; ante omnia ipſis iterum declarando, quod nota quælibet in loco quarto ſiniſtrorſum conſtituta, toties mille, ſive tot millenarios valeat, quot alias unitates: ternario v. g. in hoc exemplo ſcripto (3000) ſignifi-cante tria millia, cyphris vero adhærentibus nihil; & in hoc altero (8652) nota dextima 2 in loco primo exprimat duas unitates, 5 in loco ſecundo, quinqua-ginta, 6 in loco tertio, totidem centenarios ſive ſex-centa, 8 denique in loco quarto, octo millenarios ſignificet, totusque adeo numerus enunciandus ve-niat, *octies mille, ſexcenta & quinquaginta duo.* Id ipſum deinde quamplurimis exemplis evidentius & familiarius illis quotidie fiet, ſi prudens Præceptor eos varie tentabit, aut exempla quædam in tabula ſcripta ad enunciandum proponendo, ut 2695, 1690, 5308, 3009 &c. aut alia quædam oretenus prolata, ut ſcribendo, e. g. ſeptem millia, trecenta & ſepte-decim; aut quater mille, & viginti ſeptem; aut no-vies mille, centum ac tria, atq; ita porro. Eoq; pa-cto præceptor ſedulus per ſexcenta & mille exempla (dummodo præſcriptum hic ordinem ſervaverit, nec ad ulterius exercitium feſtinet, priusquam in anteri-oribus recte fundati plerique fuerint) tenellam juven-tutem ſuam, omnes numeros, qui pluribus quam qua-tuor notis non conſtant (prolixioribus interim in ſe-quentem claſſem dilatis) eadem facilitate & majori cum acumine judicii, qua ſyllabas alias & voces, lege-re pariter & ſcribere docebit. Neque gravabitur, ſpero, Gymnaſii Rector, ſi præter opinionem infimæ hujus claſſis Præceptor, his in Scholis hactenus in-

ſuetis

ſuetis exercitiis aliquid ineſſe difficultatis ſentiret, ei ſub initium ſuam commodare operam, eoque præſente nonnunquam ejusmodi exercitia puerorum inſtituere, quæ deinceps imitetur, & poſtea non ſine voluptate tum ſua tum puerorum continuet, ubi ſemel his, & quæ adhuc ſequentur, paucis adſueverit.

Specimina Additionis & Subtractionis ſimpliciora.

VI. *Exercitium.*

VII. Ab his ludicris quaſi numeros minutiores legendi & ſcribendi initiis, ad collectionem & ſubtractionem ſimilium paulatim eſt progrediendum; ac initium quidem hic iterum a ſimplis & ſingulis numeris faciendum; quærendo v. g. (1) absq; ſcriptione: Duo ac duo, quantum faciunt? Reſp. Quatuor: & additis adhuc duobus? ℞. 6 &c. Similiter, quid tria & tria? ℞. 6; & addendo adhuc tria? Novem. &c. &c. per omnes cæteras quoque notas numerales. Alia deinde vice (poſteaquam in iſtis exercitio crebro habitum & promtitudinem acquiſiverint) quæſtiones variando diverſis numeris: Quantum faciunt duo ac tria? ℞. quinque: Et additis quatuor? ℞. Novem. Quantam faciunt ſummam quatuor ac tria? Aut quid provenit, ſi tribus jungantur ſeptem, aut ad novem quinque, aut ſeptem ad octo? Quænam ſumma erit, ſi addas decem & viginti? quinque ad decem? triginta & ſeptendecim? Et in his quidem paulo difficilioribus exemplis, quædam compendia pueris monſtranda ſunt; quo pacto ſcilicet, ubi Summam totam ſimul uno obtutu videre non poſſunt, per partes ire, & cum ſeptem & octo colligenda veniunt, priorem numerum dividere poſſint in quatuor ac tria, additis-

que primum quatuor ad octo, duodecim componere, deinde his duodecim tria reliqua jungendo, ſummam totam quindecim elicere; Similiterq;, ſi triginta & ſeptendecim addenda veniant, primo decem jungere cum triginta, ut faciant quadraginta, deinde reſidua ſeptem ſuperaddere, ut quadraginta ſeptem proveniant &c. &c. Nimirum in omnibus his exercitiis nollem pueros quicquam diſcere memoriter, ſed ut omnia meditatione propria & cum judicio memoriæ obiter & non animadvertentes mandent, aſſueſieri.

VII. *Exercitium.*

VIII. Hujus generis exemplis millevariis probe exercitatæ juventæ, alia porro ad certam materiam applicata proponi poſſunt: quærendo v. g. ex aliquo, (1) Si viginti tres haberes globulos luſorios, & lucrareris ludendo adhuc ſeptem, quot eſſes habiturus in univerſum? ℞. Triginta. (2) Si quis theſauro ſuo poſſideret ſeptendecim bacios, ac dono acciperet inſuper novem; quantæ futuræ eſſent ejus univerſæ divitiæ? Ubi occaſione novenarii novum oſtendi additionis compendium poſſet; nimirum, ſi loco novenarii adderetur denarius, quod facillimum, ut eſſent viginti ſeptem, mox autem unitate mente ſublata viginti ſex pro ſumma indicaret: (3) Tua ſoror nata erat annos octodecim, cum Viro nuberet, & annos octo vivit in conjugio; quænam nunc erit ipſius ætas? Ubi rurſum obiter moneri poſſet interrogatus, ſi de octo poſterioribus annis duos adderet ad octodecim, ut eſſent viginti, tum ſex ultra viginti ſuperfuturos, & ſic in aliis caſibus ſimiliter. (4) Pauper aliquis Scholaſticus meret informando hebdomadatim triginta ſex crucigeris, accipit ſingulis diebus Veneris e theca cantoria

octo

octo crucigeros, & ſingulis diebus Sabbathi 12 ex Fiſco Scholæ communi; quantum accipiet ſummatim ſingulis hebdomadibus? ℞. ſex & quinquaginta. Nam (quod frequentius inculcandum per exempla ſimilia) ſi ad triginta ſex adderet ex octo acceſſoriis quatuor, ut eſſent quadraginta, adeoq; cum reſiduis quadraginta quatuor, & poſtmodum ex duodecim noviter accedentibus decem, facerent quinquaginta quatuor, & cum duobus reſiduis univerſim quinquaginta ſex. VIII. *Exercitium.*

IX. Hæc eadem exempla, paulum immutata ſubtractionum etiam exercitiis inſervient; quærendo v.g. primum ſimplicius, demtis tribus e ſeptem, quantum reſtabit? ℞. quatuor: quantum, ſi 3 ex 10, vel 5 ex 14 ſubduxeris &c. iteratis ſubinde monitis, e.g. in exemplo ultimo, quod ſubtractis 5 ex 10 reſtarent 5, & his addendo relicta interim 4, totum reſiduum cognoſcendo 9; vel, ſi 4 tantum ex 14 ſubtraherentur, reſidua futura 10: Ergo ſi 5 demantur, 9 tantum ſuperfutura &c. Deinde exemplis ad certam aliquam materiam applicatis; ut ſi quis puer de ſuis globulis 30, ludendo perderet 7, quotnam eſſet retenturus? ℞. 23. Nam, ſi ex 30 demeret 5 (quod facilius) retineret adhuc 25. Ergo ſi duos inſuper auferret, nonniſi 23 ſuperfuturi eſſent. Si cujus marſupium poſſideret 26 bacios, indeque peteret 9 pro emendo libro, quotnam ibi futuri eſſent reliqui? ℞. 17. Nam ſi 10 ex 26 abſtuliſſet, in aperto eſt 16 iri relictum. Ergo, ſi 9 tantum auferas unus amplius, atque adeo 17 ſupereſſent &c. Hoc enim pacto pueri, per innumera alia exempla a Præceptore prudent ad horum imitationem facile excogitanda, ad judicandum.

dum, meditandum & ratiocinandum paulatim aſſue-fieri magno cum fructu poterunt.

IX. *Exercitium.*

X. Tandem, ubi his ſimilibusque exemplis *ore-tenus* & absque ſcriptione, addendo & ſubtrahendo, probe exercitati fuerint pueri, paulatim ad majora & difficiliora exempla progrediendum eſt, memoriter & absque ſcriptione haut facile expedienda, ſed vel creta ad Tabulam, vel calamo in charta abſolvenda. Notandum in his exemplis occurrentes numeros nunquam pluribus quam tribus conſtare debere notis numeralibus, præſertim in additionibus plurium numerorum; ne ſcilicet ſumma proventura ultra millenarios excreſcat. Huic exercitio primum ſequentia ſervire poſſent, aliaque ſimilia problemata, duarum ſolum notarum numeros complexa:

(1) Pater aliquis emit filio ſuo Donatum Rhenii pro 27 crucig. & Nomenclaturam Latino-Germanicam pro 31 crucig. quanti conſtabunt junctim utrique libri?

(2) Duxit aliquis uxorem, natus annos 23, & poſtea vixit in conjugio usque ad vitæ finem 42 annos: quot annos natus erat, cum moreretur?

(3) Regu Patriarcha natus erat 32 annos, cum gigneret Serug, & vixit, hoc genito, adhuc 207 annos Gen. XI. 20. quænam ejus ætas univerſa fuit? Fac. 239 annorum.

Atque ita omnia reliqua exempla cit. cap. una cum illis, quæ cap. V. occurrunt ad exercendum pueros inſervire poſſunt; nec ullam iis parient difficultatem, dummodo, ubi opus fuerit, genuinus talium quæſtionum ſenſus verbis & modis loquendi magis familiaribus

bus explicetur, & Additionis regula prius per exempla quædam abſtractiora fuerit declarata: quod nimirum, ſi duo aut plures numeri, e. g. 72 & 24, vel 84 & 229, ſint in unam ſummam colligendi, eos primum ita ſub invicem collocare oporteat, ut notæ dextimæ præciſe ſub ſe ſe compareant, hoc modo:

72	84
24	229
96	313

Deinde a dextris initium fieri debeat, & ſubducta linea 4 & 2 colligi, ſummaque 6 ſub linea præciſe ſub notis addenda ſcribi; eodemque modo 2 & 7 collectis, 9 ſub ipſis deſignare, eoque pacto ſummam totam 96 producere deceat. Tertio ſi ſumma particularis ultra 9 excreſcat, adeoque duabus notis (ut 12 vel 18) ſcribenda veniret, quod ſolum dexterior nota, nempe 2 vel 8, ſub lineam ſcribenda ſit, ſiniſtram autem unitatem ſive 1 mente ſervare oporteat, & poſtea ſequenti ſeriei addere; quia nimirum illa mente ſervata unitas revera decem valet, (quod ipſa pronunciatio teſtatur) adeoque decadibus annumeranda venit. Sic in altero exemplo, cum 9 & 4 facerent 13, ſub linea ſcribendam eſſe notam 3, ſed 1 ſervandam, & mox ſequenti ſeriei addendam, ut 1 & 2 conſtituant 3, & his porro juncta 8 faciant universim 11; ſcripta rurſum unitate dextra ſub linea, ſiniſtra vero rurſum ſervata & mox binario tertiæ ſeriei addita, ſcribendo adeo ſub linea 3.

X. *Exercitium.*

XI. Quod ſi hoc modo duos numeros addere expedite didicerint, periculum operationis paulatim etiam faciendum eſt cum tribus, tandemq; cum quatuor etiam numeris, ſed (quod ſupra jam monitum

eſt)

eſt) qui tribus tantum notis numeralibus exprimantur; Et huic exercitio apta exempla ſexcenta excogitari poterunt. E. g.

(1) Proficiſcitur aliquis Stutgardia Tubingam, tertio demum die redux. Primo die parca *cænula* conſumit 21 crucig. Secundo 35, ac tertio cum amico ſibi valedicente 44: Quæ ſunt impenſæ univerſæ? Reſp. 100. crucig. ſive Philippicus. Numeri ſic ſtarent:

21
35
44
100

(2) Per Altdorffium oppidum ducuntur cohortes militum quatuor. Prima comprehendebat, una cum præfectis, viros 84; ſecunda non niſi 73; tertia numeroſiſſima, 106; quarta denique 96: quis fuit numerus univerſus? R. 359.

Numerorum hæc foret diſpoſitio:

84
73
106
96
359

(3) Civis quidam Stuttgardienſis, mutuo ſumit ad emendam domum 500 florenos, debetque inſuper pro coëmto vino 325 floren. præter vecturam, quæ 32 flor. depoſcit. Tributa vero annua magiſtratui pendenda conficiunt 45 floren. Hæc debita omnia intra ſpatium temporis annuum ſolvenda ſunt: Quæritur, quanta opus habeat pecuniæ ſumma? R. 902 flor.

Forma diſponendorum numerorum *hæc eſſet*:

500
325
32
45
902

Hæc & ſimilia exempla videri quidem poſſent difficiliora, quam pro puſionum legere diſcentium captu. Verum hæc iis non ſunt proponenda prius, quam in aliis facilioribus &

ſimpli

ſimplicioribus probe fuerint exercitati, & cum in eo fere eſt, ut e prima claſſe in ſecundam veniant transloeandi. Neque ſub his præciſe formulis & loquendi modis, quibus hic concepta ſunt, veniunt proponenda, ſed liberum Præceptori relinquitur, ea ſimpliciſſimo quoque modo, qui pueris ipſis ſit uſitatiſſimus, exponere: Eoque obſervaro, ſi gradatim, juxta hactenus dicta, procedatur; nullum eſt dubium, quin omnia facillime, nec ſine judicii perpetuo quodam incremento, ſint comprehenſuri.

XI. *Exercitium.*

XII. Eadem erit ratio Subtractionis in paulo majoribus ac difficilioribus numeris. Ante omnia pueris explicanda venit Subtractionis regula, cum ſcripto expedienda eſt; quod nimirum, ſi 24 ex 96, vel 84 ex 313 ſubtrahenda proponanrur, *primo* minorem numerum ſub majore ſcribere oporteat, a dextris rurſum incipiendo, ſequenti ratione:

Deinde ipſa quoque ſubtractio a dextris inchoari	96 24 — 72	313 84 — 229

debeat, ſubtrahendo ſc. (ſubducta prius linea) in exemplo priore, 4 ex 6, & reſiduum 2 ſub linea ſcribendo, ſimiliterque in altera ſerie demendo 2 ex 9, reſiduum 7, directe ſub eadem ſerie deſignando, ut ſic totale reſiduum habeatur 72. Quod ſi *tertio* contingat, inferiorem ac ſubtrahendam notam majorem eſſe ſuperiore, a qua ſubtractio fieri debet (ut in altero exemplo 4 ex 3) tunc a nota proxima ſiniſteriore mutuo ſit accipienda unitas, quæ reipſa denarius eſt, atque ita ab utriusque ſumma (nempe 13) 4, in prima ſerie, eodemque modo in ſecunda ſerie 8 ex 10, ſubtrahenda, reſidua vero utrobiq; (ibi 9

hic 2) ſub linea ſubſcribenda; dicendo ſc. 4 ex 13 reſtant 9, & 8 ex 10, (nam ſuperior 1 in 0 abiit per mutuum) reſtant 2, primusque ternarius, propter mutuum inde acceptum, in 2 pariter mutatus eſt: ut adeo reſiduum totum ſit 229. Huic exercitio porro varia rurſum exempla, certis materiis applicata, poterunt excogitari, & e. g. quæri:

(1) Pater aliquis mittit filium ſuum Heilbronna Stutgardiam in Gymnaſium cum Tabellario, iisque pro viatico numerat 3 imperiales, ſive 4 flor. 30 crucig. Ipſi vero non niſi 3 flor. 14 crucig. inſumſerunt. Quantum erat reſiduum? ℞. 1 flor. 16 crucig.

(2) Oenopola quidam Norimbergenſis ex Vini Cado grandiore 72 amphorarum, tabernario cuidam vendidit 14 amph. pro Aula Onoldina inde depromſit amphoras 22. & aurigæ cuidam Ingolſtadienſi conceſſit 12 amphoras. Quæritur, quot amphoræ in cado ſint relictæ? ℞. 24. Quo quidem ſimilibusque caſibus, pueri ſedulo monendi diſtincteque docendi ſunt, quod ejusmodi exempla gemino modo poſſint expediri, vel, ſi ſeparatim ſingulas partes ex toto demant, 14 primas amphoras ex numero 72 ſubtrahendo, ut ſuperſint 58; deinde ex his 58 porro auferendo 22, ut reſtent 36; & tandem ultimas 12 amphoras his reſiduis 36 demendo, ut ultimo non niſi 24 ſint reſiduæ; vel, ſi additis prius omnibus amphoris venditis in unam ſummam, quæ conficiet 48 amphoras, has ex numero primo 72 ſimul & ſemel auferant, reſiduis ita rurſum futuris amphoris 24.

(3) Luſor aliquis, in nundinis integrum quatriduum durantibus, lucratur cum ſuis, quos habebat, 25 baciis ac 2 crucig. bacios 9 & crucig. 3. Secundo die

die perdit 12. bacios 2 crucig. ac tertio rurſum 5 bacios 1 crucig. Quarto vero lucratur iterum imperialem, h. e. bacios 22 & crucig. 2. Quæritur, quantum tandem pecuniæ ex nundinis abſtulerit, quidque adeo vel lucratus fuerit, vel perdiderit?

Hic iterum videri poſſent ejusmodi intricatiora exempla puerorum captum longe excedere; neque diffitemur hæc juſto difficiliora fore, ſi ſub ipſum ſtatim principium ipſis proponerentur, utpote quæ adultioribus etiam, in Arithmeticis parum exercitatis poſſent faceſſere negotium. Enim vero ſi (quod ſupra jam monitum eſt) a parvis ac ſimplicibus initium fiat, nec procedatur ad paulo difficiliora, antequam in iſtis fuerint exercitatiſſimi, ſimiliterque deinceps a paulo difficilioribus, ad illud genus ultimorum progreſſus prius haut fiat, quam iſta mediocria jugi exercitio quaſi contriverint; ſentiet utique Præceptor ſedulus ac patiens, non ſine animi quadam voluptate; horum ipſorum exemplorum jugi exercitio (ad quorum imitationem ipſe ſubinde alia facile excogitabit) puerorum judicium mirum in modum excitari & amplificari, ut omnis apparens in his difficultas brevi evanida ſit futura.

XIII. Verbo, quod tenellorum etiam puſionum ingenia talibus capiendis idonea ſint, experientia ſatis edocti pridem ſumus. Res omnis in Præceptoris fideli manuductione & proponendi dexteritate poſita eſt, quæ iis, qui ipſimet aliquos in Arithmetica progreſſus fecerunt; nihil aut parum faceſſent negotii. Quod ſi vero contingeret eſſe quempiam Arithmeticorum præceptorum penitus imperitum, is vel ſuo Marte ex hactenus traditis haut difficulter addiſcet,

quod in ſua claſſe pueris proponat & inculcet, cum i-pſis etiam docendo diſcens; vel ab alio quodam, ex hac ipſa introductione in tantum ſe patietur erudiri, ut non ſolum præſcripta hic exempla, ordine ſuo, diſcipulis ſuis proponere ac diſtincte explicare, ſed progreſſu temporis, ad horum imitationem, alia confingere adſueſcat; ſi maxime cæterarum altiorum Regularum Arithmeticarum (quibus in ſua claſſe opus haut habet) ignarus maneret.

EXERCITIA ARITHMETICA

Pro

II.dis Scholarum & Gymnaſiorum Claſſibus.

Specimina ſimplicioris Multiplicationis ac Diviſionis in numeris abſtractis minutioribus.

I.

SEcunda diſcentium claſſis, in qua pueri ulteriore declinandi & conjugandi peritia imbuendi veniunt, regulasque de nominum verborumque generibus, itemque Syntacticas ſimpliciores ex Donato Rhenii, germanico idiomate, docendi, & ad Speccii v. g. argumenta latine reddenda paulatim adſuefaciendi ſunt &c. in exercitiis Arithmeticis quoque, cæterisque Mathematicis longius paulatim provehenda; & ad Multiplicationes quoque Diviſionesque paulatim manuducenda eſt tenera juventus, deinde vero in numerorum grandiorum ſeu prolixiorum decenti ſcriptione, & ſcriptorum enunciatione ulterius erudienda, tandemque in Additionum ac Subtractionum difficilioribus ac prolixioribus, tum abſtractis, tum ad materiæ varietatem & rerum diverſas ſpecies accommodatis, amplius exercenda veniet.

II. Quan-

II. Quandoquidem vero omnis Multiplicatio ac Diviſio (quarum illam Additionis, hanc Subtractionis aliquam eſſe ſpeciem compendioſiorem, ſub initium ſtatim pueris oſtendendum eſt, quod e. g. ter 4, idem dicat, ac quaternarius ſibimet ipſi ter additus, h. e. 4 & 4 & adhuc 4 in unam ſummam collecta; quodque 12 per 3 dividere, h. e. judicare quoties 3 in 12 contineantur, idem ſit ac invenire, quoties 3 ex 12 ſubtrahi poſſint, & quotitatem illam numero 4, exprimere &c.) pro fundamento habet Tabulam, quam vocant Pythagoricam, vulgo **das Einmal eins**, dictam; hanc equidem pueris memoriæ mandandam eſſe utique confitemur, verum non pſittacorum more, uti fit in Scholis Arithmeticis vulgaribus, ſed cum judicio quodam atque ita, ut ipſimet eam totam componere diſcant, & ſic, non ex aliorum præſcripto absque ratione, ſed tanquam ex invento proprio & cum præcognita ratione ediſcant.

I. *Exercitium.*

III. Neque vero difficile fuerit oſtendere pueris, quomodo v. g. notæ numerales ſimplices, ſeu numeri potius ſimpliciores iſtis notis expreſſi, omnes ordine per unamquamque notam ducendi ſeu multiplicandi veniant, illa nimirum nota multiplicante, præcedenti ſummæ continue ſuperaddita; ut, cum e. g. bis 1 eſſe duo omnes noverint, bis 2 facient 4 (addito ſcil. priori binario adhuc alio) bis 3 porro faciant 6 (novo rurſum addito binario prioribus 4 &c.) ſimiliterque, cum ter 3 componant 9, per manifeſtam ternarii ter repetitam additionem; ter 4 faciant 12, per novam ternarii multiplicantis additionem, eademq; ratione ter 5, ſive quinquies 3 componant tria amplius, nempe

15, ter 6, iterum 3 amplius, nimirum 18, & ſic porro ſemper addendo 3 &c. Et hoc pueris non ſolum mentis judicio & æſtimatione peragendum eſt, etiam in minutioribus numeris, 2, 3, 4 (unitas enim plane nihil multiplicat) ſed ordine ſcribere jubendi ſunt ſingula producta partialia, quæ per 2, per 3, per 4, multiplicando provenerunt; ut poſtea, cum ad grandiores notas, 5, 6, 7 &c. deventum eſt, earum prima multipla, v. g. quinquies 5, ſexies 6, ſepties 7 &c. ex præcedentibus periodis, vel ſimul, vel per partes deſumi poſſint. E. g. ſi in periodo ſeptima, ſint ſepties 7 fundamenti loco ponenda, & poſtea ſepties 8, ſepties 9, per iteratam ſeptenarii additionem, determinanda; ex periodo tertia, ter 7 faciunt 21, atque iterum ter 7 denuo 21, junctim adeo 42, quibus additis adhuc ſemel ſeptem, provenient 49, productum ſeptenarii in ſeipſum; & ſic in cæteris.

II. *Exercitium.*

IV. Hoc modo igitur, ſi ſingulas Tabulæ Pythagoricæ periodos a priori compleverint ſuo Marte pueri. (quo ſuo invento mirum quantum delectabuntur) deinceps ſingulæ periodi, una poſt alteram repetitione creberrima ita familiares memoriæ reddendæ ſunt, ut ordine eas deblaterare, etiam non amplius attendentes poſſint, eo modo, quo infantes etiam pueruli Orationem Dominicam eo felicius pronunciant ac ſine errore, quo minus ad id, quod loquuntur, attendunt. Neque nova hujus Abaci Pythagorici periodus memoriæ figenda eſt, antequam proxime præcedentes eidem redditæ ſint familiariſſimæ. Ubi vero totus abacus omnesque ejus periodi, ordine ſuo promte ab ipſis decantari quaſi potuerint, tum demum ordine negle-

cto interrogandi ſunt, & ad certamen quoddam evocandi; quis eorum promtius definire queat, quantum faciant ter 9, quater 8, quinquies 7, ſexies 7, octies 9, novies 8 &c. itemque quoties 6 in 54 contineantur? aut 5 in 45? aut 7 in 63? aut 4 in 36? aut 9 in 72? &c. innumeris variationibus: idq; tamdiu, donec in his etiam exercitatiores evaſerint, & ad Multiplicationes Diviſionesque gradatim prolixiores ſatis præparati.

III. *Exercitium.*

V. Tum vero majorum numerorum multiplicationes aggredi conſultum eſt, & ante omnia declaranda multiplicationis regula, quod nimirum (1) major numerus ordinarie habeatur pro multiplicando, minor autem pro multiplicante (quamvis uterq; utramque appellationem ferre poſſet) quodq; (2) multiplicans (ſive unica nota conſtet, ſive duabus, ſive pluribus) ſemper ſit ſua dextima nota, ſub dextima multiplicandi, & ſic deinceps, ſcribendus, ipſiusq; multiplicationis initium (3) ab eadem dextra fieri debeat, nota ſcil. multiplicantis unica per omnes notas multiplicandi ordine ducta, & multiplis partialibus ſub quavis nota multiplicandi ordine ſcriptis, ſi novenario majora non fuerint. Quod ſi vero novenarium exceſſerint (ut 10 aut 12 &c.) tunc (4) dextram tantum notam ſcribendam eſſe, ſiniſtra mente ſervata & proximæ notæ multiplo mox addenda, ut in Additione factum erat. E. gr. ſi quæreretur, 32 ſemunciæ ſive 1 ℔, aut 976 ſemunciæ, quot contineant drachmas? 4 drachmis (Quintlein) unam unciam (1 Loth) conſtituentibus? Numeri ſtarent hoc modo:

32 unc.	976 unc.
4	4
128	3904

Multiplicationis proceſſus hic foret: In exemplo priore quater 2 facerent 8, ſcribenda ſub linea; quater 3 faciunt 12, ſub linea pariter ſcribenda, quia non ſupereſt alia multiplicandi nota; alias 2 ſolum ſubſcribenda fuiſſent, 1 autem proximæ notæ multiplo addenda. In altero exemplo, cum quater 6 faciant 24, ſcribuntur 4 ſub linea, 2 vero mente ſervantur. Cum porro quater 7 faciant 28, & cum 2 mente reſervatis, 30, ſcribitur 0 ſub linea, ac 3 rurſum ſervantur. Cum denique quater 9 faciant 36, & una cum reſervatis 39; hæc tota ſumma nunc ſub linea ſcribitur (quia nulla reſtat multiplicandi nota) ut adeo productum totum in exemplo primo ſit 128, in ſecundo 3904 drachmarum.

IV. *Exercitium.*

VI. Quod ſi multiplicantis notæ ſint duæ aut plures, ſeparatim unaquæque nota ducitur ordine in ſingulas notas multiplicandi, initio ſubſcribendorum partialium productorum ſemper facto ſub ea nota multiplicantis, quæ eſt ſub manibus; tandemque partialia iſta producta colliguntur in unam ſummam, ut habeatur productum integrum quæſitum. Ut ſi quæſtio incideret de numero horarum anno toto effluentium; cum annus communis conſtet diebus 365, ac dies quilibet habeat horas 24, manifeſtum eſt, ut quæſito ſatisfiat, 365 dies multiplicandos eſſe per 24 horas, ita collocatis infra ſe invicem numeris:

365

Jam cum quater 5 faciant 20, ſcribitur o ſub linea e regione 4narii, ſervatis mente 2. Et cum porro quater 6 adæquent 24, & cum 2 reſervatis 26, ſcribuntur 6 uno loco ulterius, iterum ſervatis 2. Tandem cum quater 3 conficiant 12, & cum 2 reſervatis, 14; hæc tota ſcribuntur ſub linea, nulla quippe ſuperante nota multiplicandi, quæ per 4 porro eſſet multiplicanda. Ergo cum ſiniſtra jam multiplicantis nota 2, idem proceſſus inſtituendus, &, quia bis 5 faciunt 10, o ſcribitur ſub 2, unitate reſervata. Quia porro bis 6 componunt 12, additaque unitate ante ſervata 13, ſcriptis 3 ſub linea, uno loco ulterius verſus ſiniſtram, iterum ſervatur unitas. Tandemque cum bis 3 faciat 6, & cum ſervata unitate 7, hæc 7 ulteriore loco ſcribuntur, nihilo jam reſtante quod mente ſervetur. Igitur in unam ſummam collectis duobus productis partialibus, prodibit productum totale 8760 horarum, uno anno communi numerandarum. Quibus, ſi porro addantur horæ 24 unius adhuc diei, prodibunt horæ 8784, pro anno Biſſextili, quem vocamus, dierum 366. Eodem modo proceditur, ſi multiplicans pariter ac multiplicandus pluribus notis conſtet: cujus generis exempla ſimpliciora e Sect. I. Cap. III. huc facile transferentur.

395	dies
24	horæ
1460	
790	
8760	horæ

VII Poſt Multiplicationis exercitia, Diviſionis etiam nonnulla inſtituenda ſunt, expoſita ante omnia ejus proceſſus regula, quæ his conditionibus abſolvitur. (1) In hoc ſolo proceſſu initium fit a ſiniſtris, locato ſc. diviſore (ſive unica nota conſtet, ſive duabus,

bus, ſive pluribus) ſub dividendi ſiniſtimis notis, ſi diviſorem adæquent, vel ſuperent; ſin deficiant, uno loco magis dextrorſum. (2) Si nota diviſoris unica ſit, ſumitur in nota vel notis dividendi ſupraſcriptis toties, quoties haberi poteſt, ita tamen, ut quotus, poſt lunulam, quam vocamus, ſtatim ſcribendus, novenarium non excedat, & mox multiplicato hoc quoto per diviſorem, productum a ſupraſcriptis dividendi notis ſubtrahitur, reſiduis decenter ſupraſcriptis ſuæ quibusque notæ in dividendo, poſtmodum virgula transverſa delendæ: ſin diviſor pluribus notis conſtet, cavendum eſt, ne primæ quotus ſumatur juſto major, & poſtea productorum ſubtractio fieri nequeat. (3) Si dividendus reſiduus adhuc major ſit diviſore, promovetur hic uno loco verſus dextram, & iteratur prior operatio. (4) Si diviſor ita promotus in ſupraſcriptis notis ne ſemel quidem contineatur, fit nova ejus promotio, & quoto interim adjicitur cyphra ſive nulla. (5) Denique, ſi abſoluta diviſione, adhuc ſit aliquid reſiduum, diviſore quidem minus, illud poſt quotum ſeorſim ſcribitur ſubducta lineola, & diviſor ſubſcribitur eidem lineolæ &c.

V. *Exercitium.*

VIII. Vix autem opus erit, ut de hac ſimilibusq; Regulis (quæ ipſi potius quam diſcipulis ejus præſcribuntur) prudens Præceptor moneatur, eas per partes & gradatim inculcandas eſſe teneræ juventuti, neque tam memoriter ediſcendas, quam jugi exercitio familiares reddendas. Verbo, procedendum eſſe paulatim, per ſequentia aliaq; exempla:

(1) Princeps aliquis hoſpitio diuturno exceptus, cum diſcedit, aulæ culinam donat 192 imperialibus, inter

inter perſonas octo dividendas. Quantum quæque accipiet? R. 24.

Scribitur nempe numerus dividendus & 8, tanquam diviſor (quia prima dividendi nota ipſo minor eſt) ſub ſecunda 9, quæriturque, quoties 8 in 19 contineatur? & cum haberi poſſit bis, ſcribuntur 2 poſt lunulam, eademque mox in diviſorem 8 multiplicata, cum faciant 16, hæc a ſuperioribus 19 ſubtracta (1 ex 1 & 6 ex 9) relinquunt in dividendo 32, notis prioribus deletis omnibus. Deinde promoto diviſore 8, ſub notam dividendi 2, deprehendetur eum in 32 præciſe quater contineri. Scriptis ergo 4 poſt lunulam, & mox in diviſorem 8 multiplicatis, productum 32 e ſuperiori reſiduo æquali ſubtractum relinquet nihil, quotusque 24 oſtendet, cuique ex dictis 8 perſonis ex donario communi deberi 24 imperiales.

```
 3
192 (2
 8

 3
192 (24
 88
```

(2) Quæritur 10000 horæ, quot faciant dies? cum 24 horæ faciant 1 diem, palam eſt propoſitum numerum eſſe dividendum per 24. Scripto igitur dividendo ſubjicienda eſſet primæ ejus notæ, 1, prima diviſoris nota 2; ſed, quia hæc illa major eſt, promovenda eſt uno loco verſus dextram o, & quærendum jam quoties 2 in 10 haberi poſſit? Quod cum quinquies fieri poſſet, ob ſe-

```
 24
10000 (4
 24

  1
  2
 246
10000 (41
 244
```

quentem tamen notam diviſoris, quatuor tantum poſt lunam ſcribenda ſunt, ut multiplicatis 2 per 4, non ſolum hæc 8 e ſupraſcriptis 10, ſed etiam multiplicatis 4 per 4 productum 16 ex reſiduis 20 ſubtrahi queant. Promoto deinde diviſore, 2 in bis haberi

21
14
12
2466
10000 (416 $\frac{16}{24}$
2444
22

poſſet, ſi ſola adeſſent, ſed ob ſequentem notam 4, nonniſi ſemel ſumenda ſunt, & mox ſubtractis ſemel 2 ex 4, reſtabunt 2, & ſemel 4 ex 20 reſtabunt 16. Promoto vero porro diviſore (quia dividendi reſiduum multo adhuc majus eſt diviſore) cum 2 in 16 poſſet haberi octies, non poteſt tamen ne ſepties quidem ſumi (uti tentanti patebit) ſed 6 tantum ſunt ſcribenda poſt lunam; & multiplicando jam 2 per 6, producto 12 e 16 ſubtracto, reſtabunt 4, & multiplicando 6 per 4, producto 24 ex 40 ſubtracto, reſidua erunt 16, poſt quotum ita ſcribenda, ut ſubducta linea huic ſubſcribatur diviſor; ita fractionem conſtituens, cui æquivalet in terminis minoribus $\frac{2}{3}$, uti ſuo loco patebit.

(3) Quod ſi hi 416$\frac{2}{3}$ dies porro dividantur per 365, qui faciunt annum communem, prodibit annus 1 & præterea 51$\frac{2}{3}$ dies ſive (porro dividendo per 7, qui conſtituunt hebdomadem) 7 hebdomades, cum reſiduis adhuc 2$\frac{2}{3}$ diebus.

151
416$\frac{2}{3}$
365

(1 annus 7 hebd.
2$\frac{2}{3}$ dies.

Conferantur alia exempla num. IV. cit. cap. III. reperiunda.

Specimi-

Specimina Numerationis prolixioris.

VI. *Exercitium.*

IX. Cum in enunciandis & ſcribendis numeris, in Claſſe prima præcedente ultra millenarios, ſive notas quatuor, non aſcenderimus; in hac ſecunda Claſſe nunc ultra progrediendum eſt, ad majores etiam præſcriptos enunciandos, aut enunciatos ſcribendos. Prioris generis poſſunt eſſe hi infraſcripti, qui primum in

10900. 94804. 364344.

certas ſectiones diviſi, deinde promte & expedite enunciari poſſunt; ſi nimirum pueri ad primam ſeu dextimā cujusque notam dicant unum, ad ſecundam decem, ad tertiam centum, ad quartam denique mille (ceu ſupra docuimus) & nunc ſub hac quarta punctum notent, tanquam millenarii notam; deinde vero ab hoc puncto denuo incipiant numerare, unum, decem, centum, mille (ſubintelligendo ſc. ſemel mille, decies mille, centies mille, millies mille &c.) Tandemque quamlibet numeri ſectionem, usque ad punctum proximum ſeparatim enuncient, v. g. in exemplo primo *decies mille*, in ſecundo, *nonagies & quater mille*, in tertio *tercenties ſexagies quater mille*; mox autem ſequentes ſectiones ultimas præcedentibus adjungant, in exemplo nempe primo *nongenta*, in ſecundo *octingenta quatuor*, in tertio *trecenta quadraginta quatuor*.

X. Quod ſi numeri adhuc majores fuerint, ut per plura puncta diſtinguantur, qualis eſt infraſcriptus ex omnibus decem notis numeralibus, ordine ſuo ſcriptis compoſitus.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

vel alius hic, quam B. Abbas Heinlinus, Synopſ. p. 12. tanquam ſtellarum numerum multoties excedentem proponit,

5 3 4 4 2 3 7 4 4 4 0 0 0

tum ſingulæ ſectiones, uti dictum, enunciandæ ſeorſim ita ſunt, ut ad quodvis punctum vox tauſendmal/ aut ultimum vero dextrorſum, ſolum tauſend/enuncietur: ut adeo prioris iſtius numeri hæc foret, idiomate Germanico, enunciatio: Ein tauſendmal tauſendmal tauſend; Zweyhundert und vier und dreyßig tauſendmal tauſend; Fünfhundert ſieben und ſechzig tauſend; Achthundert und neunzig; poſterioris hæc: Fünf tauſendmal/tauſendmal tauſendmal tauſend; Dreyhundert vier und vierzig tauſendmal tauſendmal tauſend; Zweyhundert ſieben und dreyßig tauſendmal tauſend / vierhundert vier und viertzig tauſend; evidentiſſimo utrobique argumento, nos plura eloqui poſſe, quam capere vel intelligere.

VII. *Exercitium.*

Neque difficilius erit ſic enunciatos numeros ſcribere, quandoquidem, uti quælibet ſectio ſive periodus ſeorſim enunciatur, ita ſeorſim quoq; ſcribitur; punctis interim millenariorum indicibus in anteceſſum per intervalla notatis, in exemplo primo &c.

1 . tauſendmal . tauſendmal . tauſend &c. deinde periodos inter-

jectas

jectas ſuis quasque ſpatiis, prout ſeorſim enunciantur, inſcribendo.

Specimina Additionis & Subtractionis prolixioris, præſertim in diverſis rerum ſpeciebus.

VIII. *Exercitium.*

XI. Poſteaquam pueri ſupradicto modo magnos etiam numeros tum enunciare tum ſcribere didicerunt, nunc etiam majores numeri vel addendi vel ſubtrahendi iis præſcribi aut voce proponi poſſunt; Additionis interim & Subtractionis regulis invariatis manentibus, quamdiu numeri in eodem rerum genere permanſerint. Cui fini ejusmodi exempla excogitari poſſunt, quale eſt id, quod ſequitur: Exercitus Cæſareus ad Rhenum erat æſtate abhinc quarta virorum 17862, Bavaricæ turmæ 21516, Saxonicæ 20173, Brandenburgicæ 22015, Haſſiacæ 10805, Monaſterienſes 9248; Anglicæ denique Hiſpanicæ & Batavicæ conficiebant exercitum 142000. Quæritur quot capitum fuerit univerſus confœderatorum exercitus?

Numeri ſic ſtabunt:

XII. Ubi tandem hæc & ſimilia exercitia in rebus ejusdem ſpeciei ſatis familiaria & expedita fuerint, ad ea quoque Additionum & Subtractionum exempla procedendum eſt, in quibus res ejusdem quidem generis, ſed ſpecierum diverſarum, occurrunt: Cujusmodi ſunt e. g.

17862
21516
20173
22015
10805
9248
142000
Summa 243619 capitum.

(1) Varia

(1) Varia pondera in commerciis hominum, puerorum oculis ante omnia exponenda, addita ſubinde explicatione terminorum latinorum, hic obiter paſſim admiſcendorum; quid *Libra* ſit? (ein Pfund) *Selibra* (quaſi ſemilibra) ein halb Pfund? Quadrans, ein Viering/ Octans, ein halber Viering/ Uncia, ein Unz/ Semuncia, ein Loth/ Drachma, ein Quintlein (billicher ein Quärtlein) quarum 4 faciunt ſemunciam, duæ ſemunciæ unciam, 2 unciæ octantem, 4 unciæ ſive 8 ſemunciæ, quadrantem ſive quartam libræ, 16 ſemunciæ ſelibram, 32 ſemunciæ libram integram: 100 ℔ centenarium &c. in re argentaria 16 ſemunciæ Marcam, ein Marck &c. Vid. ſupra Sect. II. cap. I. num. 11.

(2) Diverſas rerum continuarum menſuras, allerley Langmaaſſe) ut, ulnas, perticas, cum ſuis partibus ac diviſionibus, opere ipſo pueris exhibendas ac declarandas; de quib. vid. quæſt. VII & VIII. cit. cap.

(3) Liquidorum varias menſuras (allerley Sieh und Schenckmaas) de quibus quæſt. V. ejusd. cap.

(4) Aridorum denique menſuras (allerley Kern oder Kornmaas) quæſt. VII. ejusd. cap.

(4) Varia genera monetarum (allerley Müntzen und Geld-Sorten) ex quæſt. IV. cit. cap.

IX. *Exercitium.*

XIII. Ita vero declaratis diverſis rerum & menſurarum uſitatarum ſpeciebus, multipliciq; earum reali oſtenſione, & variata ſubinde circa eas interrogatione, redditis familiaribus; porro jam exercitia varia inſtitui, & primo quidem absq; ſcriptione, poſſunt, quærendo v. g. circa ſpecierum diverſarum ejusdem generis transmutationes: Duæ libræ quot habeant

quartas

quartas ſive quadrantes? ℞. 8, quia libra una habet 4: Septendecim quartæ quot faciant libras? ℞. 4, cum uno quadrante reſiduo: quot continet drachmas (Quintlein) unus libræ quadrans? ℞. 32. Cur hoc? quia ſemuncia una continet 4 drachmas, & quadrans libræ habet 8 ſemuncias, ut conſequenter idem octies quatuor, h. e. 32 drachmas complectatur. Iterum enim hic monendus eſt fidelis informator, tametſi fortaſſis ex ſuperfluo, ne patiatur diſcipulos ſuos hæc quæſita & reſponſa memoriter ediſcere, ſed propria meditatione ipſos invenire, ut cum judicio numerare diſcant, idque his ipſis exercitiis magis magisq; exacuant, ita in Logica naturali indies amplius proficientes. Hujusmodi vero quæſtiones etiam circa reliquas enarratarum rerum ſpecies ſexcentæ formari puerisq; proponi poſſunt, e. g. (ut aliquas adhuc ad imitandum ſubjiciam) 3 ulnæ quot habent quadrantes? ℞. 12: quot vero 16tas? ℞. 48: Quindecim quartæ ſive quadrantes, quot faciunt ulnas? ℞. tres cum ¾is: Linteaminis volumen tenet 6 ulnas, indeque reſcinduntur 7 quartæ unius ulnæ; quantum eſt reſiduum? ℞. 4¼ ulnæ; Quod equidem puer interrogatus, aut plures ſubinde certatim interrogandi, non uno modo (iis, ſi opus fuerit, obliquius indicando) eruet; ſi vel cogitet, ſi 8 quartæ, h. e. duæ ulnæ e prioribus 6 demerentur, tunc non niſi 4 ſuperfuturas, & conſequenter nunc unam quartam amplius, quia ſolum 7 demtæ ſupponuntur; Vel quia 7 quartæ idem eſt ac 1 ulna & 3 quartæ; cum demta e ſex ulnis una, reſtent 5: Ergo ex his 5 porro abſciſſis tribus quartis, debere 4 integras ulnas & 1 quartam remanere. Conclave quoddam habet longitudinem 25. pedd. quotnam

hi

hi facient perticas? ℞. Si geometrici vel decimales pedes intelligantur, facient præcise duas perticas cum dimidia; Duodecimales pedes darent 2 perticas & 1 ped; ſedecimales non niſi 1 pert. & 9 pedd. quæ variæ concluſiones, unæ poſt alias, obſtetricando quaſi, non dici, ſed prolici debent. Quinque orgyæ quot continent pedes? ℞. 30: Pedes 72, quot faciunt orgyas? ℞. 12: Septem ſpithamæ quot comprehendunt pedes, pro 1 pede numerando 12 pollices? ℞. 5 pedes ac 3 digitos: Octo amphoræ Würtenbergicæ, quot tenent menſuras? ℞. 1280. Quod ſi quis ſingulis diebus bibat 1 menſ. quot forent 1 menſe? ℞. 3 Immi. Novem medimni frumentorum, quot darent Simri Würtenbergica? ℞. 72. Quindecim quindenarii (Fünffzehner) quot facerent florenos? ℞. 3 flor. cum 3 quartis: Septem floreni cum dimidio, quot faciunt imperiales? ℞. 5. Quamobrem? Quia 3 flor. æquivalent 2 imper. atque adeo 6 flor. 4 imper. ſeptimus autem cum reſiduo dimidio. 1 imper. componit. Viginti octo crucigeri quot conſtituunt bacios? ℞. 7. Undecim bacii quot habent crucigeros? ℞. 44: Quot hi continent nummos? ℞. 132, ſi pro crucig. numerentur 3 nummi, ut in Ducatu Würtenbergico; Sin 4, uti Norimbergæ, 176. &c. &c. gradatim difficilioribus permutanda.

X. *Exercitium.*

XIV. Poſt hæc exercitia procedi poteſt ad alia ſimilia circa varia pondera, menſuras &c. inſtituenda, quæ citra ſcriptionem expedire difficile fuerit. E. g. Poſſidet aliquis duo pocula argentea, quorum unius pondus eſt 2 Marcæ, 7 ſemunciæ, 2 drachmæ; alterius 1 Marc. 11 ſemunc. 3 drachmæ; quæritur, quantum

tum ſit pondus utriusque poculi ſimul: Regula in his ſimilibusq; exemplis obſervanda, in hoc conſiſtit, ut numeri addendi, ſive duo ſint ſive plures, ita ſibi invicem ſubſcribantur, ut eædem ſpecies ſibi directe reſpondeant, ut in præſenti exemplo,

Marck		Loth		Quint.
2	-	7	-	2
1	-	11	-	3
4	-	3	-	1

Deinde additionis initium fiat a dextris pro ſolito, & quia 3 ac duæ drachmæ ſimul faciunt 5 drachmas, harum autem 4 abſolvunt ſemunciam, reſidua unica drachma ſcribitur ſub linea, loco 4 autem drachmarum in ſequenti ſpecie ſemunciarum additur 1; ubi tertio 11 & 7 ſemunciæ darent 18, &, cum addenda nova, 19 ſemuncias: Sed quia horum 16 conſtituunt Marcam, tres tantum ſemunciæ reſiduæ ſcribuntur ſub linea, loco ſedecim autem ab iis ſeparatarum, marca una additur cæteris tribus; ut ſumma tota inde proveniat, 4 Marck 3 Loth 1 Quint. Declarata ſic ſemel regula (quam aliis exemplis ſimiliter applicare docebit prudens præceptor) ſequentia hic ſubjecta talem haberent formam:

Cent.		℔		Loth		Quint.		Jmmi		Maas.
5	-	29	-	30	-	3		8	-	7
8	-	89	-	27	-	2		5	-	9
14	-	19	-	26	-	1		4	-	5
						Urna		1 - 3	-	1

Q R. B.

℞	𝔅	𝔎	ℌ
3	2	8	2
7	4	0	3
10	11	5	2
4	12	2	1
	0	1	2
26 ℞.	1 𝔅.	3 𝔎.	2 ℌ.

Quæ quidem aliaque ſimilia exempla, majoris amœnitatis gratia variis quæſtionibus includi poſſunt, anſamq; meditationi paulo profundiori præbere; ut ſi civis aliquis Stutgardienſis venderet 3 vini dolia, quorum primum ac minimum tenet 1 urnam 7 Immi ſive amphoras & 9 menſuras; ſecundum 2 urnas, 3 amphoras ſive Immi & 5 menſuras; tertium & maximum 4 urnas 13 Immi & 7 menſ. Quantum vini tenerent omnia tria dolia? R. vehem 1, urnas 2, 9 amphoras & 1 menſuram.

Aymer	Immi	Maas.
1	7	9
2	3	5
4	13	7

1 Fuder. 2 Aymer. 9 Immi. 1 Maas.

Ubi in collectione ſpecierum hinc inde quædam oſtendi compendia poſſunt; ut quod in prima ſerie dextrorſum menſuræ omnes in ſummam 21 collectæ, facilius in amphoras ſive Immi convertantur, quia 10 menſuræ faciunt 1 Immi, adeoque bis 10, 2 Immi, reſtante menſura 1, quæ ſub linea ſcribitur; in ſecunda ſerie vero (quia 16 Immi componunt urnam) commodius fit 2 amphoras e ſerie dextima pronatas ad 13 in ſecunda

cunda ſerie ſtatim addere, & his 15 adhuc 1 amphoram adjungere ut urna, tertiæ ſeriei deinceps annumeranda, confiat, reſiduas autem 9 amphoras ſub linea ſcribere; tandemque, quia numerus urnarum, una cum illa e ſerie ſecunda, asſurgat ad 8, harum autem 6 conſtituant plauſtrum ſive vehem, reliquis duabus ſub linea ſignatis, vehes 1 præfigatur. Quæ quidem ſimiliaque compendia (hoc loco non omnia commemoranda) prudens Informator ſubinde monſtrabit, ut ejus diſcipuli omnia cum judicii exercitio & meditabundi expediant.

Paſtor aliquis e Parochia ſua frumenti quotannis recipit 12 Simmer 5 Strichmetzen; ex una filiarum 4 Simmer 3 Strichmetzen; ex altera 2 Simmer 2 Strichmetzen; ex tertia 3 Simmer 5 Strichmetzen. Quantum frumenti accipit in univerſum? R. numerando 8 Strichmetzen pro 1 Simmer / ut in agro Norimbergenſi, 22 Simmer 7 Strichmetzen.

Paterfamilias debet piſtori 7 flor. 32 crucig. cauponibus pro cereviſia 17 flor. 10 crucig. 2 num. pro vino 3 flor. 7 crucig. 2 num. ſartori 2 flor. 12 crucig. inſtitori pro materialibus parandæ veſtis 19 flor. 24 crucig. 3 num. Nactus pecuniam omnia perſolvere conſtituit, quantaq; ſumma ſibi opus ſit, ſcire deſiderat? R. 49 flor. 26 crucig. 3 num. Ubi circa hanc florenorum computationem, id ſpeciatim pueris inculcandum, quod in ſerie crucigerorum, a ſummæ (quæ hic foret, 86) priore nota (ut hic ex 8) aut duabus prioribus ſi ultra centum excreverit, toties abjiciendus ſit ſenarius, quoties poteſt, reliquosque crucigeros (ut hic 2) juxta notam ſummæ primam (6)

ſub linea ſcribere oporteat, florenorum interim ſeriei tot unitatibus adjectis, quoties in ſerie crucigerorum 6 abjecta ſunt.

Specimina Subtractionis ſimplicioris variantibus rerum ſpeciebus.

XI. *Exercitium.*

XV. Cum numeri diverſarum ſpecierum ab invicem ſubtrahendi veniunt, eædem ſpecies ante omnia directe ſibi invicem ſubſcribendæ ſunt, &, ſicubi ſpecies una deficit, ejus loco cyphra ſive nulla ſcribenda eſt. Ut, ſi ex 5 ℔ & 3 drachmis, ſubtrahendæ eſſent 2 ℔ 17 ſemunciæ & 2 drachmæ; ita ordinentur ſub invicem ſpecies:

5 ℔ -	0 ſemunc. -	3 drachmæ
2 ℔ -	17 - - -	2 - -
2 ℔ -	15 ſemunc.	1 drachm.

Deinde a dextris incipiendo, ſubtrahantur 2 drachmæ ex 3, reſiduaque 1 ſub linea ſcribatur. Pro 17 ſemunc. autem ſubtrahendis, ubi ſuperne vel plane nihil (ut in præſenti) vel minus eo quod ſubtrahendum eſt, habetur, e ſpecie ſiniſtrorſum ſequente (nempe hic e 5 ℔) unitas mutuo ſumenda eſt, ejusque valor (32 ſemunc.) loco nihili ponendus, vel numero jam extanti, ſed juſto minori, addendus eſt, & e ſumma numerus (17) ſubtrahendus &c. Quo quidem monito, tanquam regula generali, in aliis quoque exemplis, mutatis mutandis, obſervato (id quod informatoris prudentiæ committendum) ſequentes ſimilesq; quæſtiones, interveniente neceſſaria manuductione, a pueris facile reſolventur:

Debuit quiſpiam 128 flor. 35 crucig. 2 nummos, ſolvit-

ſolvitque duabus vicibus 57 flor. 48 crucig. 3 num. quantum debebit adhuc? ℞. 70 flor. 46 cruc. 4 num.

Mercator frumentarius ab annis pluribus undiq; comparavit 273 medimnos (Scheffel) & 5 modios (Simmri) menſuræ Würtenbergicæ. Tandem iterato dimetiens acervum (id quod vulgo Stürtzen vocant) deprehendit non niſi 266 medimnos ſupereſſe cum 6½ (Simmri) ſive modiis. Quæritur igitur, quantum exareſcendo interim aut alias deperditum fuerit? ℞. 6 Medimni & 6½ modii.

E Cado vini 7 vehes 2 amphoras & 9 menſuras Norimbergenſes continente, 2 vehes 5 amph. & 13 menſuræ venundatæ ſunt. Quantum eſt reſiduum? ℞.

Specimina Additionis & Subtractionis in diverſis Speciebus menſurarum geometricarum decimalibus.

XVI. Hic ante omnia pueris exponendum eſt, quam prudenter Geometræ ſuas perticas in 10 pedes, pedem in 10 digitos, digitum in 10 lineas &c. diviſerint; ita ſcil. obtinentes, ut tam additiones quam ſubtractiones eodem modo expediantur, in numeris etiam diverſarum ſpecierum, ac ſi nulla adeſſet ſpecierum varietas, aut ſaltem ad eam minime attendendo.

XII. *Exercitium.*

Nam ſi v. g. 6 perticæ, 7 pedes, 8 pollices, addendi ſint ad 15 pert. 5 pedd. & 4 pollices, eædem ſpecies, ut alias, ſub invicem locantur, h. m.

°	′	″
6	7	8
15	5	4
°	′	″
22	3	2

Additio vero peragitur citra omnem ſpecierum conſiderationem, a dextris nimirum inchoando, 4 & 8 faciunt 12, ſcriptaque nota poſteriore ſub linea, reſiduam unitatem annumerando ſtatim ſeriei pedum, 1 & 5 faciunt 6, & 7 inſuper dant ſummam totam 13, cujus nota poſteriore 3 ſcripta ſub lineam, reſidua unitas iterum mente ſervatur, mox addenda ſeriei primæ 15 & 6 pert. ut ſint in univerſum 22 perticæ 8 pedd. & 2 pollices; non majori negotio, quam ſupra Exercit. IX. ac X. in puris numeris factum eſt. Quod ſi contra ex hac ſumma iterum

	°	′	″	
ſubtrahenda	22°	8°	2	ſubducta
ſint	6	7	8	linea,
	°	′	″	
	15	5	4	

cum 8 ex 2 ſubtrahi non poſſint, mutuo ſumta unitate ex vicina nota 3, 8 ſubtrahuntur ex 12, reſiduo 4 ſub linea ſcripto. Similiter cum 7 ex ſuperioribus 2 (poſt mutuum reſiduis) ſubduci non poſſint, accepta mutuo alia unitate ex vicinis 22, 7 ſubducuntur ex 12, & reſiduum 5 ſcribitur ſub lineam; tandemque 6 e ſuperioribus 21, demendo, ſupererunt 15, totumque adeo reſiduum erit is ipſe numerus, quem ſuperius addidimus, nempe 15° 5′ 4″; interea ne cogitantes quidem de ulla ſpecie, ſed tanquam purum & abſolutum numerum 678 ex puro & abſoluto 2231, ſubtrahentes juxta Exercit. XI. reſiduum autem demum 1554, in ſuas ſpecies diſtinguentes, digitis ſc. unam notam 4, & pedibus unam 5 aſſignando, quod ſupereſt perticis integris tribuendo.

XVII.

XVII. Quanto vero difficilior, etiam in his geometricarum menſurarum ſpeciebus, futura eſſet additio & ſubtractio (æque nempe tædioſæ ac in Exercit. X. ac XI.) ſi pertica diviſa eſſet in 12 pedes, & pes in 12 digitos ſeu pollices; & magis adhuc, ſi pertica (uti Norimbergæ) in 16 pedes, pes autem in 12 pollices &c. diviſa ſupponantur; uno alteroque exemplo pueris declarari poſſet, ſimulque defectus vel error in communi vita admiſſus luculenter oſtendi, quod in ponderibus, menſuris, moneris &c. ſpecies majores ac minores ſecundum proportionem decimalem non fuerint ordinatæ; ut e. g. Centenarius continuiſſet 10 pondo majora, quodlibet pondo 10 libras, libra 10 drachmas &c. habuiſſent: ſic enim univerſam Arithmeticam, præſertim in re mercatoria, decuplo faciliorem fuiſſe futuram: maxime in multiplicationibus ac diviſionibus, quarum exercitium in ejusmodi numeris diverſarum ſpecierum adeo tædioſum eſt ac difficile, ut id in claſſem tertiam differre conſultum ſit viſum: cum contra in computatione geometrica decimali Multiplicatio & Diviſio nihilo difficilior ſit quam in numeris puris & abſolutis, ideo in hac ſecunda claſſe locum ultimum ad huc occupatura.

Specimina Multiplicationis ac Diviſionis in diverſis ſpeciebus menſurarum geometricarum decimalibus.

XVIII. Hic pueris ſequentia tantum probe ſunt inculcanda: (1) Si multiplicans & multiplicandus iisdem conſtent ſpeciebus, quod ille ſub hoc ita locandus ſit, ut ſpecies quævis ſibi correſpondeant (ut ſi

0 / //   0 / //
8 4 6 per 5 7 3 multiplicandi ſint) & ſi forte u-

na ex ſpeciebus deficiat, ejus locus cyphra ſive nulla replendus ſit (ut ſi $\overset{\circ}{2}\ \overset{\prime}{5}\ \overset{\prime\prime}{3}$ per $\overset{\bullet}{3}\ \overset{\prime}{4}$, vel $\overset{\bullet}{6}\ \overset{\prime\prime}{8}$ per $\overset{\bullet}{4}\ \overset{\prime}{2}\ \overset{\prime\prime}{7}$, ſint multiplicandi) ita ſc. ſtantibus numeris:

• / //	° / //	° / //
2 5 3	6 0 8	8 4 6
3 4 0	4 2 7	5 7 3
10120	4256	2538
759	1216	5922
86020	2432	4230
	259616	484758

(2) Mulriplicatio eodem modo inſtituenda ſit, quo alias in numeris puris & abſolutis in Exercit. III. & IV. ſuperius inſtituta fuit: ne cogitando quidem de ſpecierum varietate: (3) tandem in producto (facto a dextris initio) duæ notæ pro qualibet datarum ſpecierum abſcindendæ ſint, eadem digitorum & pedum nomina, ſed cum addito, quadratorum, ſervantes, & areolas quadratas ſignificantes, quarum longitudo & latitudo ſit 1 digiti, vel pedis, vel perticæ. Diſtinctio ergo productorum hæc foret in ſuperioribus exemplis,

• / //	• / //	• / //
8 | 60 | 20□	25 | 96 | 16□	48 | 47 | 58 □.

pronunciatio autem ſingulorum talis in exemplo primo, 8 perticæ, 60 pedes & 20 digiti quadrati; in ſecundo, 25 perticæ, 96 pedes & 16 digiti quadrati &c. quorum pleniorem intellectum dabunt ſuo loco Specimina Geometrica huic Claſſi aſſignanda.

EXER-

EXERCITIA ARITHMETICA
Pro
Tertiis Gymnaſiorum Claſſibus:

QUæ in ſequentibus claſſibus inſtituenda ſunt exercitia arithmetica, non opus habemus eadem prolixitate harum Præceptoribus exponere (præſertim ſi temporis progreſſu nonniſi Tyrociniorum Mathematicorum probe gnari præficiantur claſſibus) qua in duarum infimarum claſſium informatione uſi fuimus, ubi cum ingeniis omni fere judicio adhuc deſtitutis negotium erat, & modus illud paulatim eliciendi oſtendendus. Nunc autem, quando in cæteris claſſibus, cum auctiore jam gradatim judicio pollentibus res eſt futura, hoc unum tantum optandum eſt, ut fidelis cujusque claſſis præceptor ipſe prius in iis exercitiis, quæ in ſua claſſe cum pueris inſtituenda ſunt, vel ſeipſum exerceat ex allegandis mox Arithmeticæ Juvenilis capitibus, vel ab alio quodam earum rerum perito ſe patiatur exerceri, & poſtea ſecundum analogiam hactenus prolixius expoſitorum cum ſuis diſcipulis iterum pro ſua virili exerceat; dum totum hoc negotium, ſub initium utique grave quodammodo futurum, levi temporum perſonarumque mutatione propius indies fluere incipiat. Itaque in tertia claſſe I. *Exercitium* poterunt ſuppeditare Multiplicationum exempla in numeris grandioribus iis, qui in 4. Exercit. Claſs. II. propoſiti fuerunt. II*dum* dabunt ſimiliter exempla Diviſionum grandiora iis quæ dedit Exercit. 5 ſecundæ claſſis. III*tium* exhibebit ſpecimina Multiplicationis in numeris diverſarum ſpecierum ſive denominationem, e Sect. II. cap. III. quæſt. I. A-

rithm, juvenilis. IVtum Specimina ſimilis Diviſionis tædioſioris, e quæſt. II. cit. cap. Vtum Virgularum ſeu Lamellarum Neperianarum fabrica & declaratio e Sect. I. cap. 5. quinque primis quæſt. VItum, Multiplicatio per Lamellas Neperianas, ſine abaco Pythag. e quæſt. 6 & 7. cit. cap. VIImum Diviſio per easdem e quæſt. 8 & 9. ejusdem.

EXERCITIA ARITHMETICA

Pro

Quartis Claſſibus Gymnaſiorum.

PRimum Exercitium dabit Extractio Radicis quadratæ e Sect. I. cap. IV. quæſt. 4. 5. 6. quæ totidem exercitia ſeparata exhibere poterunt. IIdum, Extractio Radicis Cubicæ, e quæſt. 8. 9. 10. ejusd. cap. IIItium, Extractio Radicis quadratæ longe facilior, per apparatum Lamellarum Neperianarum, e cap. V. quæſt. 10. 11. 12. IVtum Extractio Rad. Cubicæ, e quæſt. 13. ac 14. ejusd. cap. Vtum de numeris fractis ſive fractionibus; quæ doctrina plura ſuppeditabit exercitia ſpecialia (1) De formando rite fractionum conceptu, e cap. VI. quæſt. 1. & 2. (2) De Reductione fractionum ad minores terminos, e quæſt. IV. & V. ejusd. cap. (3) De Reductione fractionum ad eandem denominationem, e quæſt. 6. 7. 8. (4) De Reductione fractionum integro majorum ad mixtas, & contra mixtarum ad puras, e quæſt. 9. VItum, de Additione & Subtractione fractionum, e quæſt. 10. VIImum De Multiplicatione ac Diviſione earundem e quæſt. 11. & 12. VIIIvum De fractionibus diverſarum ſpecierum, earumque Valore vulgari indagando, e Sect. II. cap. IV. quæſt. 1 & 2.

Pro

Pro
Quintis Claſſibus
EXERCITIA REGULARUM
κατ' ἐξοχὴν ita dictarum.

PRimum *Exercitium* Regulæ De-tri ſive trium, tum directe e Sect. III. cap. I. quæſt. 1. & 2. tum inverſæ e quæſt. 3. 4. 5. II*dum*. Regulæ Quinque, ſive Compoſitæ e quæſt. VII. & VIII. III*tium*, Reg. Conſortii, e cap. II. quæſt. I. IV*tum*, Regulæ Alligationis, e quæſt. 2. V*tum* Regulæ Falſi, tum unius Poſitionis, e quæſt. 3 & 4. tum duarum Poſitionum e quæſt. 5. VI*tum* Regulæ Progreſſionum Arithmeticarum e Cap. III. quæſt. 1. 2. 3. VII*mum*, Regulæ Progreſſionum Geometricarum, e quæſt. 4. ejusd. cap. VIII*vum*, Regulæ inveniendi ultimum terminum in progreſſione Arithmetica, e quæſt. 5. cit. cap. IX*num* Regulæ inveniendi terminum ultimum in progreſſione Geometrica, e quæſt. 6. His interim fere ſingulis ſpecialia quædam exercitia ſuppeditaturis.

Pro
Sextis denique Gymnaſiorum Claſſibus.
EXERCITIA ALGEBRAICA,
quæ

TOtidem eſſe poſſunt, quot ſunt exempla per totam Sect. IV. Arithmeticæ Juvenilis, alibique, nominatim in Matheſi Compendiaria, occurrentia. Cæterum, quænam Exercitia Geometrica ſingulis claſſibus accommoda videri, quæ item ex aliis Matheſeos

ſeos partibus deinceps ordine tractandis, adjungi queant, ſub cujusvis Partis finem appendicis loco ſimiliter indicabimus.

NB. Cum haut ita pridem juberer a ſummo quodam Patrono, ut ſub finem cujuslibet partis Matheſeos juvenilis celebriores aliquos in illo genere Scriptores commemorarem, huic tam juſtæ voluntati morem geſturus, paucis hæc indico: Ex antiquis *Euclides* tribus libb. ſuorum nempe operum VII. VIII & IX. ſed theoretice tantum de numeris egit; *Diophantus Alexandrinus* tredecim practicos ſcripſit, e quibus ſex habemus a Xylandro latine verſos, una cum ipſius Algebra; *Michael Pſellus* compendio conſtrinxit Elementa Arithmeticæ anno 1008. Poſt hos Græcos, & *Marcum Varronem* inter latinos primum, aliosque, recentiores memorari merentur, *Franciſcus Maurolicus*, *Gemma Friſius*, *Petrus Ramus*, *Chriſtophorus Clavius*, aliique magno numero; ex recentiſſimis autem innumeralibus *Chriſtoph. Nottnagelius* Prof. Witteb. in Inſtit. Math. *Petr. Laurembergius* in Epitome juniorum captui accommodatiſſima; *Caſpar Schottus* in Curſu Mathem. B. Anteceſſor noſter *Abdias TrelW* in Directorio, & noviſſime celebris Gallus *Mr. de Lagny* dans ſes Nouveaux Elemens d'Arithmeticque & d'Algebre.

GEO-

GEOMETRIA
ſive
MAGNITVDINVM
SCIENTIA.

GEOMETRIÆ
pauca quædam
PRÆLIMINARIA.

I. *Quænam eſt altera pars Matheſeos primitus ita dictæ?*

ESt ea, quam vulgo, ab applicatione ejus ſpeciali, *Geometriam* appellant, rectius *Megethometriam*, ab objecto ſuo adæquato, quod eſt μέγεθος, *Magnitudo*, dicendam. Quemadmodum enim *Arithmetica* circa numerum, ἀριθμὸν, ſive quantitatem diſcretam, quam vocant, occupata eſt, indeq; nomen ſuum accepit: ita hæc altera ſcientia, circa quantitatem continuam ſive magnitudinem verſatur, & exinde potius, quam a terra, cujus magnitudini dimetiendæ per accidens applicatur, nomenclaturam meruiſſet.

II. *Eſtne hæc ſcientia Theoretica an Practica?*

Eſt *Theoretico-practica*, aut, ſi diſtinctius loqui velimus, eſt *Scientia effectiva*, h. e. ejusmodi magnitudinum contemplatio, in qua mens contemplans non acquieſcit, ſed ejus ope ad operationes & effectiones quasdam præcipue tendit, quarum primariæ ſunt ipſa magnitudinum menſuratio, ſive ad menſuras numeris expreſſas revocatio, & menſuratarum

in

in partes modo æquales, modo ſub certa proportione inæquales, diviſio &c.

III. *Duplex igitur veritatum genus in hac ſcientia occurret?*

Sic eſt, ut dicis, alterum ſc. veritatum contemplativarum, in quibus hæc aut illa proprietas vel affectio de hac vel illa magnitudinis ſpecie demonſtratur, e. g. *quod parallelogrammum quodcunque ſit trianguli ſuper eadem aut æquali baſi exiſtentis, & æque alti, duplum* &c. quales veritates *Theoremata* vocamus: alterum veritatum effectivarum, in quibus hoc vel illud fieri poſſe, e. g. lineam aut angulum quemcunque in duas partes æquales dividi, aut aream trianguli ſupputando inveniri poſſe, non ſolum demonſtratur, ſed etiam ipſe modus rem propoſitam efficiendi demonſtrative oſtenditur; quales veritates *Problemata* nuncupari ſolent.

IV. *Annon aliæ inſuper veritates in hac magnitudinum ſcientia reperiuntur, quæ nec Theoremata ſunt, nec Problemata?*

Sunt utique, & illæ quidem quæ communi *Principiorum* nomine venire ſolent, h. e. ſua luce radiant; nec demonſtratione indigent veluti Theoremata & Problemata. Suntque hæ veritates indemonſtrabiles, aut ſaltem non indigæ demonſtrationis, in triplici differentia: (1) nimirum *Definitiones* ſive terminorum explicationes & acceptiones arbitrariæ (ut cum *Triangulum* dicimus Figuram tribus lineis concluſam, & conſequenter tres angulos habentem, *Triangulum æquilaterum*, cujus lineæ ſive latera,

ut vocantur, omnia inter ſe æqualia ſunt &c.) in eum finem veritatibus demonſtrandis præmittendæ, ut lector vel auditor ſciat, quo ſignificatu vocabula ſive termini in propoſito theoremate vel problemate accipiantur, ad evitandas omnes æquivocationes, iisque inniti ſolitas inanes ignorationes elenchi & apparentes contradictiones. (2) *Axiomata*, theorematis ſimilia, ſed in eo ab his differentia, quod fide digna ſint, ut nomen ipſum indicat, nec opus habeant ut demonſtrentur, quippe ex ipſis terminis nota, & cuilibet ratione ſana prædito manifeſta, uti ſunt e. g. bis duo eſſe quatuor, ſi æqualibus æqualia addas, tota eſſe æqualia &c. (3) Denique *Poſtulata*, problematis ſimilia, quod faciendum quid proponant, ſed absque demonſtratione concedenda, utpote per ſe obvia attendentibus, ut jure quodam poſtulari queant; qualia ſunt ex gr. A puncto dato ad aliud datum, poſſe duci, aut tanquam ductam concipi, lineam rectam; ex dato puncto poſſe, dato etiam intervallo, deſcribi circularem lineam, aut ut deſcriptam ſaltem concipi &c.

V. *Quid vero intelligis nomine magnitudinis?*

Magnum ſtrictius appellamus id omne, quod partium non interrupta ſenſibiliter cohæſione extenſum eſt, omnis nempe materia, aut materiæ minutim diviſæ corpuſcula, materiata item ſeu ex innumeris ejusmodi corpuſculis connexa corpora; in hac rerum materialium univerſitate ubique obvia, parva, magna, majora, maxima. Cum vero hæc omnia ſuas habeant extenſiones tum in longitudinem, tum in latitudinem, tum in profunditatem vel altitudinem

nem ſe exporrigentes, quarum una revera ſine alteris eſt vel eſſe poteſt; per abſtractionem mentis tamen ſingulæ vel ſeorſim conſiderari poſſunt, ut longitudines quædam, non attenta ſimul ulla latitudine aut profunditate, id quod *lineæ* nomine venire ſolet; vel una cum altera, longitudo ſc. una cum latitudine, ſed præcisa profunditate, id quod *ſuperficiem* appellamus; vel denique, longitudo ſimul cum latitudine & profunditate, h. e. *trina dimenſio*, ſive *corpus* ipſum, prout ſub nudis hiſce tribus dimenſionibus ſpectatur, ut corpus, ſive ter dimenſum, nullo reſpectu habito ad ullas qualitates aut formas phyſicas, quibus in ſtatu corporis Phyſici ponitur; ſed quatenus ſola figura quadam externa determinatur, inde *Corpus Geometricum* appellatum.

VI. *Hoc igitur modo tres magnitudinum ſpecies erunt conſtituendæ?*

Revera quidem una eſt cujuslibet corporis magnitudo, ſed quæ præciſione quadam mentis tres quaſi ſpecies ſub ſe continet, *Lineam* puta ſeu longitudinem latitudine, non deſtitutam quidem reipſa, ſed absq; illa conſideratam; *Superficiem*, ut longitudine & latitudine ſimul comprehenſam, nulla interim concepta prorſus profunditate; & *Corpus* denique ſive ſolidum, in quo omnes tres dimenſiones ſimul conſideramus. Et pro triplici hac magnitudinum varietate, tres etiam diſtinctas communiter ſtatuimus *Megethometriæ*, ſive *Geometriæ* partes; primam Εὐθυμετρίαν ſive *Rectimetriam*, in qua lineæ rectæ præcipue earumque affectiones & accidentia conſiderantur; ſecundam Ἐπιπεδομετρίαν ſive *Planime-*

nimetriam, quæ circa ſuperficies planas maxime occupatur; & *Στερεομετρίαν* ſive *Solidimetriam*, quæ corpora Geometrica eorumque proprietates contemplatur.

VII. *Sed non datur Corpus Geometricum extra mentem Mathematicorum, ſecundum ea, quæ ſub finem num. V. diximus?*

Id verum quidem eſt, neque datur etiam uſpiam in rerum natura Linea quædam absque latitudine, nec ſuperficies aliqua ſine profunditate, imo nec linea perfecte recta vel circularis, aut ſuperficies perfecte plana vel ſphærica, atquæ adeo nec corpus planis ſuperficiebus pluribus, aut una convexa ſphærica, præditum uſpiam reperitur; id tamen non obſtat, quo minus ab his imperfectionibus ac defectibus abſtrahendo, talia mente concipiamus, ac de iis attributa varia in majori perfectione demonſtremus, quæ deinceps ad materialia extra mentem in ipſa natura obvia applicari in tantum poſſint, quantum eorum conditio & imperfectio permittere poteſt.

VIII. *Hoc igitur pacto, ut in Arithmeticis habuimus applicationem aliquam ad materialia, eorum quæ de numeris in abſtracto, tum theoretice tum operative deduxeramus, Geometria quoque applicata dabitur?*

Sic omnino putamus, neque hanc applicatam Geometriam cum practica vel effectiva (quod vulgo fit) exiſtimamus confundendam, ſed, uti Theoretica quædam eſt Geometria, quæ Theoremata demonſtrat, & Practica alia ſive effectiva, quæ Problema-

ta ſcientifice reſolvit (utraque tamen a materialibus adhuc abſtracta, & ab Euclide, Archimede, aliisque in ſuis libris promiſcue tradita;) Sic harum poſterior, terræ ejusque partibus, agris, campis, turribus, montibus, doliis, frumentorum acervis, aliisque corporibus craſſis & materialibus, eorumque ſuperficiebus & lineis imperfecte talibus immerſa, *Geometriam applicatam*, ſtrictiore vocis, ad cæteras deinde abuſive translatæ, acceptione ſic dictam, alias etiam *Geodæſiam*, ab arearum diviſionibus appellatam, peperit, quam ſeparatim a cæteris tradere conſultum omnino videtur, pariterque, ut cæteras, in *Euthymetriam*, *Epipedometriam* & *Stereometriam* (hic equidem cum addito *applicatam*) diſtinguere.

IX. *Quo igitur ordine ſingulæ hæ Geometriæ partes commodiſſime ac diſtinctiſſime docebuntur.*

Naturæ quidem ordine *Theoretica*, tanquam cæterarum fundamentum, antecederet, ſed ordine doctrinæ *operativa ſeu effectiva* (nam Practicæ appellatione haut libenter utor, quia πρᾶξις ad mentis operationes & ad moralia magis ſpectat, ποίησις autem opera manuum nihil moralitatis per ſe involventia, reſpicit) tum purior & abſtractior, tum applicata, præmittitur, tanquam facilior, theoretica vero, tanquam difficilior poſtremo loco docetur. Quem ordinem nos quoque hoc loco per diſtinctas ſectiones obſervabimus, ejus commoditatem, ut & cætera, quæ in his præliminaribus monuimus, poſt ipſam tractationem rerum demum rectius intellecturi.

SECTIO I.

Geometriæ Operativæ ſeu Effectivæ (quam alii practicam appellant) fundamenta & Problemata præcipua exponens.

ARTICVLVS I.

De

Euthymetria effectiva.

I. *Quid intelligis per hanc Euthymetriam effectivam?*

PRout ex num. II: Præliminarium jam patuit, eam intelligo ſive ſcientiam ſive artem, quæ efficere quædam in chartis & tabulis, mediante circino, norma, regula aliisq; organis, ſcientifice docet, circa lineas præcipue rectas, (à quibus *Euthymetriæ* appellatio eſt) non excluſis tamen circularibus inter curvas, quæ infinities variant, uſitatioribus.

II. *Quid eſt linea, & quid linea recta?*

Lineam jam ſupra dictum eſt, vocari longitudinem ſine latitudine, quam per fluxum aut motum puncti localem quaſi generari concipimus; qui puncti motus, ſi per viam breviſſimam incedat, *Rectam* deſcribere *lineam* dicitur, ſi per ambages, *curvam*. Inter curvas autem infinite-varias illa *Circularis* vocatur, quæ deſcribitur motu puncti extremi B alicujus

jus lineæ AB (vid. Fig. I) cujus alterum extremum A fixum eſt, alterum B autem in orbem movetur: Illud fixum punctum A *centrum* appellari, circularis autem linea *Peripheria* ſive *circumferentia* dici conſuevit, & linea AB, aliæq; a centro ad circumferentiam eductæ (quas omnes inter ſe æquales eſſe ex ipſa Geneſi patet) *Radii* vel *Semidiametri* vocantur, ſicut illæ, quæ per centrum ab uno peripheriæ puncto ad oppoſitum ducuntur, *Diametri.*

III. *Quid eſt punctum? Et poteſtne punctum verum in charta ſignari, aut vera aliqua linea, qualis in Geometria ſupponitur, calamo vel ſtilo vel circino mediante duci?*

Punctum vocatur id in quavis magnitudine, quod eſt penitus indiviſibile aut (ſecundum Euclidis definitionem) cujus nulla pars eſt, h. e. quod nec longitudinem, nec latitudinem, nec altitudinem aut profunditatem habet, adeoque nec magnitudo eſt, ſed omnes tamen magnitudinis principium. Ex quo facile nunc eſt concludere, cum nullus ſit apex aut ſtilus etiam acutiſſimus, cujus cuſpis aut mucro non habeat aliquam latitudinem & longitudinem, nullum a nobis punctum, quale a mathematicis per abſtractionem mentis concipitur, deſignari, neque adeo lineam mathematicam, h. e. omni latitudine carentem, duci poſſe, eaque adeo, quæ ope inſtrumentorum deſignantur ac ducuntur, punctorum & linearum ſigna tantum, non veras lineas aut vera puncta mathematica eſſe, ad horum tamen naturam tanto propius accedere, quanto ſubtilius deſignantur.

IV. *Quo pacto poteſt & ſolet linea quædam in chartis deſignata menſurari?*

Quemadmodum linea in ipſa natura & corporibus naturalibus occurrentes mediante *Decempeda* ſive *Pertica* ejusque pedibus, digitis, lineis &c. menſurantur (qua de re infra in Geometria applicata agetur:) Ita lineæ pro arbitrio tantum in chartam conjectæ, modica quadam menſura, (nach einem verjüngten Maaßſtab/ ut in vernacula vocatur, h. e. parvulis decempedis, pedibus, digitis &c.) dimetiri ſolemus.

V. *Quid eſt illa menſura modica, & quo pacto paratur?*

Poteſt gemina forma parari, altera minus exacta & præcisa, altera accuratiore; prout nimirum linearum propoſitarum dimenſio exactior aut minus exacta deſideratur. Prioris ſtructura faciliima eſt, & in ſequentibus conſiſtit: Ducitur linea quædam AB (Fig. II. n. 1.) arbitrariæ longitudinis, & in eam ab uno ejus extremo transferuntur, arctiore quadam circini apertura, intervalla decem valde anguſta, quæ pedum ſignificationem habebunt. Deinde decem illa minuta intervalla ſimul intercapedine circini decupla capiuntur, & a decimo intervallo, h. e. a C, ulterius ponuntur, quousque libuerit; eritque *Scala*, quam vocant, *Geometrica*, ſive menſura modica ſimplicior parata, numeris ut in Fig. apparent adſcriptis.

VI. Quis

VI. *Quisnam autem uſus eſſet hujus ſcalæ Geometricæ ſimplicioris?*

Geminus is eſſet futurus: Vel enim linea quævis poſitione data, h. e. in charta jam actu ducta, ejus ope menſurari poteſt, & quot hujusmodi pedes ac decempedas longa ſit, pateſieri; vel contra lineæ alicujus longitudo deſiderata, tot vel tot decempedarum ac pedum, actu ipſo in charta exhiberi. Prius ita expediretur: Si data linea eſſet EF ejusd. Fig. n. 1., capitur illa circino tota & pes alter circini ponitur in aliquo puncto diviſionis decempedarum, e quo pes alter ad diviſionum anguſtiorum ſive pedum puncta poſſit exporrigi (e. g. e puncto laxiorum IV. usque ad punctum 6 anguſtiorum) dicoque lineam propoſitam continere 4 perticas & 6 pedes, tales ſc. quales in ſcala præſenti ex arbitrio fuere deſignati. Poſterius hoc modo: Si quis deſideraret, ut in charta deſignem lineam 4 perticas ſive decempedas & inſuper novem pedes longam; ducenda eſt primo linea quædam cæca, ut loquuntur, manifeſte longior ea, quæ deſideratur: deinde pes alter circini ponitur in punctum diviſionis majoris IV; alter vero extenditur usque ad punctum 9 diviſionis minoris, & hæc tandem intercapedo in lineam cæcam transfertur, atramento deinde vel alio pigmento conſpicua reddenda. Quod ſi ſcala hæc ſimplicior in iis caſibus uſurpanda veniret, in quibus lineæ plurium perticarum exhibendæ eſſent, quam capere chartæ amplitudo poſſet, pedum autem cura non adeo eſſet, tum anguſtiora intervalla, quæ antea pedes denotabant, pro perticis, majora vero perticarum pro harum decadibus accipi poſſunt.

VII. *Quanam porro fabrica eſt ſcala geometrica artificioſioris?*

Super ducta quadam recta AB (Fig. II. n. 2.) fit primum ſcala ſimplicior juxta præſcriptum Quæſt. V. Deinde ex A & B eriguntur, mediante norma, (cujus uſus etiam opificibus notus eſt) duæ perpendiculares AE & BF, & in his ope alius circini (præſtat enim pro quavis diviſione peculiarem adhibere circinum, ejusque aperturam invariatam ſervare) deſignantur aliæ decem partes parvulæ, arbitrariæ tamen magnitudinis, adſcriptis ad ſingula ſurſum puncta (ab A & B initium faciendo) numeris 1, 2, 3 &c. usq; ad 10. Puncta hæc cognomina 10 & 10, 9 & 9 &c. per lineas rectas connectuntur omnia, & in ſupremam EF, ſive 10, 10, ab E ponuntur decem intervalla primi circini usq; ad punctum D. & a puncto D ulterius intervalla ſecundi circini, quæ inferne a C verſus B quoque poſita fuerant, cum numeris a C ac D ſibi ordine ſuccedentibus, 10, 20, 30 &c. quemadmodum ab iisdem punctis C ac D verſus A & E intervalla anguſtiora notata ſupponuntur numeris monadicis 1, 2, 3 &c. Tandem, connexis inter ſe punctis 10 & 10, 20 & 20 &c. per lineas erectas perpendiculares, intervalla minora in lineis AC & ED, per obliquas lineas connectuntur, e C initiali puncto in linea ſiniſtra ad 1, proximum a puncto initiali D, ab illius 1 ad hujus 2, atque ita conſequenter: quo facto fabrica hujus etiam ſcalæ erit abſoluta.

VIII. Sed

VIII. *Sed eſtne idem hujus, qui ſimplicioris uſus?*

Fere idem, niſi quod hac ſcala non ſolum perticæ & pedes, ſed perticarum decades quoque & pedum digiti, imo in certis caſibus etiam digitorum lineæ, exprimi poſſint. Nam ſi portiones minores inter A & C ſupponamus pro perticis ſive decempedis, majoris inter C & B ſingulæ valebunt 10 perticas; portiones autem transverſalium inter CD v. g. & obliquas C i, i, 2, 2, 3 &c. perticis adjunctos pedes deſignant; ut, ſi lineam exhibere velimus 22 perticarum & 7 pedum, pes alter circini ponendus ſit in puncto 20 inter C & B, alter vero extendendus ſit ultra C in punctum 2, ut habeantur perticæ 22. Deinde vero in perpendiculari 20, 20 pes circini allevandus eſt usque ad lineam, quæ in perpendicularibus AE & BF utrinq; 7 narii notam adſcriptam habet, alterque inde paulum elongandus eſt, donec in eadem ſeptima illud punctum attingat, quo obliquam a 2 inferiore ad 3 ſuperius aſcendentem ſecat. Quod ſi quis harum obliquarum portionibus ſignificare pedum digitos velit, portiones inter A & C denotabunt pedes, & majores inter C & B, ſingulas perticas; aut, ſi per obliquarum incrementa non niſi digitorum lineas intellectas velit, portiones inter A & C valebunt digitos, majores vero inter C & B pedes; in iis nimirum caſibus, ubi perticarum uſus eſſe nullus poteſt.

IX. *Quo modo, & quo organo, recta quædam linea ab uno puncto dato ad aliud datum duci poteſt?*

Organon hic ſupponitur ſimpliciſſimum & accurate rectilineum, quod *Amuſſis* ſive *Regula* (ein Lineal) vocatur, cujus examen mox indicabitur. Talis ergo regula, ſi in promptu ſit, ac data duo puncta non magis diſtent, quam regulæ longitudo fuerit; tunc ad puncta data regulæ alterutra acies proxime admovetur, ac ſtilo quodam acuto vel acuminata penna &c. regulæ aciem perpetuo ſtringente, tractus quidam notabilis ac viſibilis in charta vel tabula deſignatur, qui lineæ rectæ nomen merebitur, ſi regulæ acies ſatis rectilinea fuerit; cujus rectitudinis periculum hoc modo fieri poteſt: Ducta, uti diximus, a puncto A ad punctum B linea (vid. Fig. III.) mediante regulæ acie *ab*; mox inverſa regula, tum a dextra in ſiniſtram, ut *b* punctum A & *a* punctum B attingat, tum etiam ab imo ſurſum, ut acies ejus altera, quæ prius deorſum ſpectaverat, nun ſurſum ſpectet; ſi linea ante ducta ad aciem *b a* inverſam exacte quadret, non debet amplius ſuſpecta eſſe ejus rectitudo, ſin minus, erit corrigenda.

X. *Quid faciendum, ſi data quadam linea in duas partes æquales veniat dividenda?*

Poteſt hoc gemino modo fieri: (1) *Mechanice* ac tentando, ſi circini pes unus ponatur in uno extremo datæ lineæ A, Fig. IV. n. 1. alter autem extenſus usque ad medietatem ſenſibiliter, notam aliquam C deſignet, mox autem eadem circini apertura

tura ex altero lineæ extremo B alia nota D fiat; ſic enim intervallum duarum notarum C ac D ſtatim prodet, quantum a vero medio ſit aberratum. Circini ergo apertura vel contrahenda vel amplianda, donec videatur medium inter C & D propius attingere, alias duas notas ex A & B faciendo, idque tentamen toties iterandum eſt, donec binæ illæ notæ in unum punctum incidant, quod erit medium deſideratum. (2) *Geometrice* ac per certam regulam, ponendo, ut antea, circinum in A & B num. 2. eumque aperiendo manifeſte ultra medium, eoque pacto ducendo duos arcus ſe invicem, ſuperne in C inferne in D, ſecantes: Ducta enim a C ad D linea recta ſecabit datam AB in E bifariam, ſive in duas æquales partes. Notandum autem, priorem illum mechanicum modum non adeo ſpernendum eſſe præ hoc altero, ſed in praxi ſæpius æque utiliter, vel etiam utilius adhiberi.

XI. *Quid ſi linea data tam longa ſit, ut circinus usque ad medium aperiri non poſſit?*

Fiant ex A & B (Fig. V. num. 1.) arbitraria circini apertura duæ notæ in G & H, & poſtea ex his aut ex aliis eodem modo prius deſignatis, dictæ interſectiones in C ac D; ſic iterum habebitur medium punctum E. Poteſtq; ſimili artificio linea quædam recta ab uno puncto ad alterum duci, quæ diſtant intervallo majori, quam eſt regulæ longitudo; id quod poſtea docebimus, nunc hoc obiter adhuc moituri: Si linea quædam daretur prope infimum chartæ marginem, loco interſectionis infra ipſam faciendæ, poſſe ſuperne, majore circini apertura, alteram, vel etiam plures, eodem eventu fieri.

XII. *Nunc*

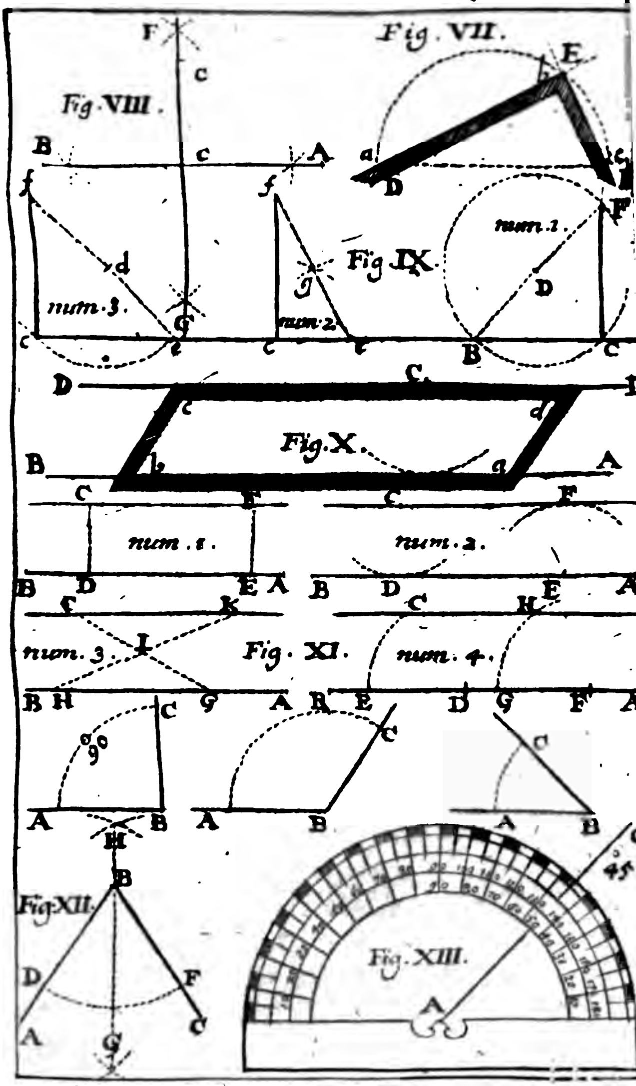
XII. *Nunc doce, ſi placet breviter, quo pacto, linea longior inter duo data puncta* A *&* B, (Fig. V. n. 2.) *duci poſſit ope regulæ brevioris.*

Fac ex datis punctis A & B, tanquam diviſurus lineam in duas partes juxta num 2. Probl. X, interſectiones C ac D & ex his, minore intercapedine, alias in E & F, G & H, tam vicinas ſibi ut regula, quæ ad manus eſt, binas quasque connectere valeat; eritque factum quod deſiderabas.

XIII. *Ad datam lineam* AB (Fig. VI.) *ex dato vel in ipſa vel extra ipſam puncto C. lineam perpendicularem erigere vel demittere.*

Poteſt hoc mechanice fieri ope normæ, quam vocamus, ſive Regulæ ex duabus ita compoſitæ, ut altera alteri perpendiculariter inſiſtat, h. e. ad eam nec antrorſum inclinet, neque retrorſum ab ea deflectat; Nimirum, ſi ita altera regulæ acies *a b* datæ lineæ accurate applicata promoveatur horizontaliter, donec altera *b c* punctum datum C ſive in ipſa linea AB ſive extra eam, attingat: Hoc enim modo, ſi linea recta juxta ductum regulæ *b c* ducatur, hæc erit ad datam AB perpendicularis, facietque *angulum*, quem (uti poſtea audiemus) *Rectum* appellare ſolemus. Quod ſi ejusmodi normia non ſit ad manus, poterit in caſu neceſſitatis aliqua fieri ex charta ſimplici, ſi plicetur, & mox plicatura, in ſe replicetur: quemadmodum (ut hoc obiter addam) ſimili artificio linea quædam recta ſupra chartam data in duas partes æquales dividi promte

poteſt,


Fig. VII.
Fig. VIII.
num. 3.
num. 2.
Fig. IX.
num. 1.
Fig. X.
num. 1.
num. 2.
num. 3.
Fig. XI.
num. 4.
90
45
Fig. XII.
Fig. XIII.

poteſt, ſi altero extremo A alteri B decenter impoſito, chartæ plicatura fiat, in medio præciſe futura.

XIV. *Daturne modus aliquis etiam normas examinandi, prout ſupra regulas examinavimus?*

Datur omnino. Nam ſi recta DF (Fig. VII.) eligatur pro normæ magnitudine, & ſuper ea deſcripto ſemicirculo, norma *abc* in quocunque libuerit puncto applicetur, e. g. in E, ſive exteriore ſive interiore, ſi alterius cruris *ab* ſive exterior ſive interior acies per punctum D transmiſſa fuerit, huic correſpondens acies per alterum punctum F præciſe transire debet: Sin minus, angulus *abc* non eſt accurate rectus, ſed vel anguſtior juſto vel amplior, ideoque corrigendus. Qua occaſione ſimul docendus eſt modus plures angulos rectos celeriter conſtituendi; ſi ex deſcripti dicti modo circuli duobus extremis punctis D & F per aſſumtum quocunque in circumferentia punctum E duas rectas decuſſatim ducat: Binæ namque quæque tales inſimul 4 rectos efficient.

XV. *Super data recta* AB, *ex dato in ipſa, vel ſupra aut infra ipſam, puncto* C, *lineam aliquam perpendicularem geometrice vel erigere vel demittere.* (Fig. VIII.)

In utroque caſu poſito circini altero pede in C ſufficiente alterius apertura ſignentur in linea AB dextrorſum & ſiniſtrorſum duo puncta, & ex his infra lineam fiat interſectio G (in priore caſu etiam alia

alia ſupra lineam in F) ductaque a C ad G, vel ab F ad G recta, erit perpendicularis quæſita.

XVI. *Poſſetne ludibunda quadam ratione ſine omni inſtrumento idem mechanice fieri?*

Poſſet in eo caſu, quo punctum C datum eſſet in ipſa linea. Nempe, ſi chartæ plicatura parvula fieret in dato puncto, deinde vero, reflexa tota charta ſic ut punctum A ſuper reliqua linea CB præciſe conſtituatur: In hoc enim poſitu, ſi compleatur cœpta prius plicatura per totam chartæ longitudinem, hæc ipſa quæſitam lineam perpendicularem, ad ſenſum quidem ſatis exacte, repræſentabit.

XVII. *Quid ſi punctum* C *in ipſa linea* AB *prope extremum lineæ & ipſius chartæ ſive tabulæ daretur?* (Vid. Fig. IX.)

Poſito circini altero pede in C (num. 1.) altero ſupra lineam oblique locato ubi libuerit in D, ex D intervallo CD ducitur circulus CBF (qui ſi ob anguſtiam chartæ integer duci non poſſit, nihil refert) & ex B per centrum D linea recta occurrens peripheriæ circuli in F; tandem ducta FC erit perpendicularis quæſita. Vel (quod eodem recidit) ex *c* ſumitur pro lubitu diſtantia *c e* (num. 2. Fig. IX.) & eadem ſervata circini apertura, fit ex *c* & *e* interſectio in *g* ſimulque (ducta ex *e* per *g* recta) *g f* æqualis *g e*; Sic iterum ducta ex *f* per *c*, erit perpendicularis deſiderata. Quod ſi punctum *f* (num. 3.) datum eſſet extra lineam, ducta oblique deorſum *f e* ac diviſa bifariam in *d*, ſi ex *d* intervallo *d e* ducatur arcus *e c* & ex *f* in *c* demittatur *f c*, hæc erit perpendicularis deſiderata.

XVIII. *Data*

XVIII. *Data linea* AB *per datum ſupra vel infra eam punctum* C *ducere rectam lineam* CD, *priori* AB *parallelam.* (Vid. Fig. X.)

Parallelas lineas vocamus, quæ παρ' ἀλλήλας, h. e. juxta ſe invicem, ita procurrunt, ut ubique æqualiter diſtent, adeoque quantumcunque productæ nunquam poſſint concurrere. Problema itaq; propoſitum variis modis expediri poteſt, & primo quidem mechanice mediante quodam inſtrumento *abcd* Fig. X. in hunc uſum ſpeciatim parato, quod ideo *Parallelismus* appellatur. Hujus inſtrumenti accurata ſtructura ſequentes poſcit conditiones (1) ut binæ regulæ breviores *a d* & *b c* exacte ſint æquales, nimirum ab uno puncto *a* ad alterum *d* &c. in quibus mobiles fiunt, ſimiliterque duæ longiores *ab* & *cd*: (2) ut harum regularum quælibet ſit ex omni parte ejusdem exactæ latitudinis: (3) ut foraminula, *abc* &c. in quibus regulæ inter ſe combinantur ope paxillorum æqualis ſpiſſitudinis, fiant in linea media regularum, aut ſaltem ab utraq; regularum acie æqualiter ubique remota. Hoc modo fabrefactus parallelismus, quantum fieri potuit, accuratus erit, ejusque uſus in propoſito problemate ſequens: Ad datam lineam AB applicatur regula parallelismi quam poteſt fieri exactiſſime: Deinde hac ita immota manente, altera regula inſtrumenti *c d* admovetur puncto dato C; quod ubi exacte tetigerit, ducitur juxta hanc regulam recta, quæ per punctum C tranſibit & a linea AB ubique æqualiter diſtabit. Quod ſi punctum C remotius eſſet, quam ut ab inſtrumenti plene aperti regula *c d* attingi poſſet,

ſet, tumq; ducitur juxta hanc lineam quædam quaſi vicaria, cui poſtmodum regula *a b* applicatur, ac cætera peraguntur, uti dictum. Alius etiam modus mechanicus abſque deſcripto inſtrumento rem eandem in quibusdam caſibus utiliter & compendióſe ſic expedit: Si, poſito circini altero pede in dato puncto C, alter aperiatur eo usque, donec lineam AB datam circumductus exacte ſtringat, & poſtmodum applicata regula vulgari, dum pes alter circini juxta hanc procedit, alter (quem oportet eſſe haut facile mutabilem aut compreſſibilem) ſimul incedens ac tantillum in chartam depreſſus deſcribet lineam parallelam per C transeuntem.

XIX. *Poteſtne geometrice quoq;, ſine peculiari quodam inſtrumento, data cuidam linea per datum punctum parallela duci?*

Poteſt utique, idq; diverſis modis: (1) omnium naturaliſſime, ſi a dato puncto C demittatur in lineam AB perpendicularis CD, (vid. Fig. XI. n. 1.) deinde paulo longius à D v. g. in E erigatur alia perpendicularis EF priori æqualis, & ex C per F ducatur recta: (2) promtius & facilius, ſi, poſitum in C circinum adaperiam (n. 2.) donec circumductus ſtringat præciſe lineam AB in D; deinde ſervata eadem apertura; ex alio puncto in linea AB, v. g. in E ducatur ſuperne arcus alius per F; tandem ex C agatur recta arcum F præciſe tangens: (3) Si ex puncto C ducatur valde obliqua CG, eaque bifariam divisa in I, per hoc punctum medium I agatur utcumque ſatis obliqua HK, fiatq; HI æqualis IK, tandemque ex C per K ducatur recta (num. 3.) (4) Si, poſito ſuper AB ubi-

ubicunque lubuerit, e. g. in D; circini altero pede, alter extendatur in datum punctum C, indeq; deducatur arcus CE; deinde, eadem apertura ſervata, ex alio puncto F iterum fiat arcus ſimilis, ſed quodammodo major, & mox ex ipſo reſecetur GH priori EC æqualis, ac tandem per C & H deſignetur recta linea: Has enim omnes ultimo ductas datæ AB eſſe parallelas, infra in Sect. III. demonſtrabitur.

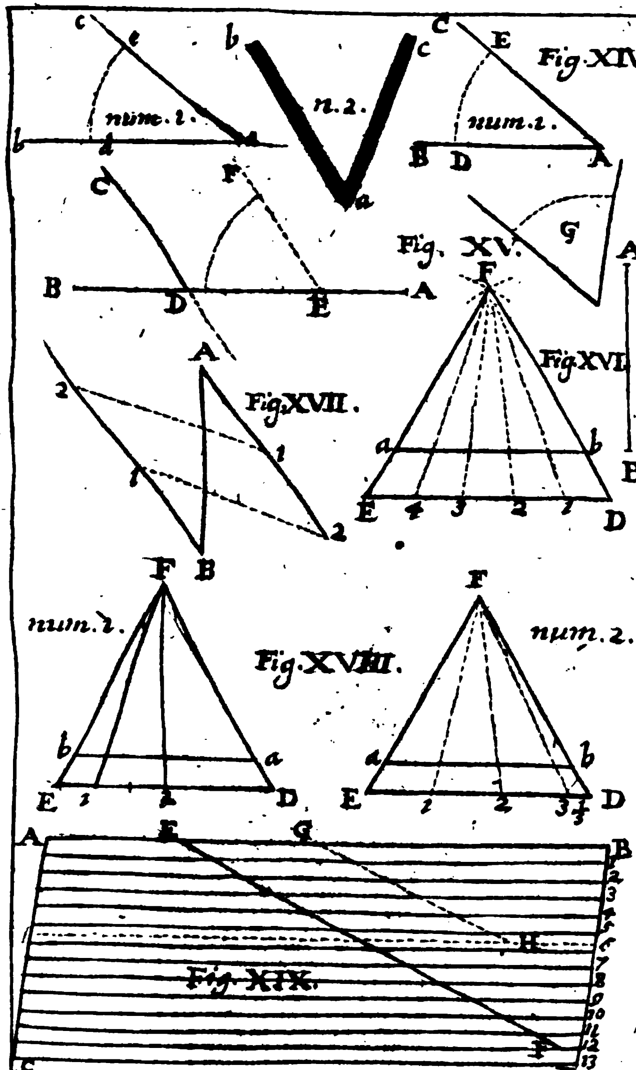
XX. *Datum quemcunq́ angulum in duas æquales partes dividere.*

Sit datus angulus ABC (Fig. XII.) Sic enim vocatur apertura quælibet duarum rectarum in uno puncto concurrentium, quod anguli vertex appellari ſolet, exprimiturque tribus literis, quarum media vertici appoſita, ut in fig. præſenti, medio quoque loco enunciatur; menſuratur autem arcu circuli ex vertice B per utramque lineam (quas anguli crura denominant) ducti, & inter utramq; intercepti. Cum linea circularis quælibet concipiatur in 360 partes, quas gradus appellant, diviſa, anguli cujusque menſura æſtimatur numero graduum interceptorum, vocaturq; is, qui 90 ſeu quartam peripheriæ partem intercipit, *Angulus rectus*, qui plures quam 90, *obtuſus*, qui pauciores, *acutus*. Qualiscunque nunc ſit datus ABC, poſito circini pede uno in vertice B, altero quantum lubet aut poteſt ex porrecto ducitur arcus menſurans DF & ex his extremis D & F, eadem aut alia arbitraria apertura fit interſectio in G; quo facto recta ex B per G ducta dividet angulum in duas partes æquales. Quod ſi, ob ſpatii anguſtiam, inferne in G interſectio fieri ex D & F non

poſſet, fiat alia ſupra verticem B, in H & ex H per B ducta recta angulum datum in duas partes æquales pariter dividet.

XXI. *Datum angulum* BAC *in charta deſignatum metiri & gradibus ſuis graduumq; medietatibus ſaltem exprimere.*

Huic negotio paratum eſt peculiare organum, quod ab uſu ſuo, in ſequenti præſertim Problemate, *Transportatorium*, Gallis *Transportetur*, appellari ſolet. Eſt nimirum (vid. Fig. XIII.) nihil aliud quam ſemicirculus in partes majores 18 (quæ graduum decades exprimunt) &, his porro in alia ſerie bifariam diviſis, in quinos gradus; tandem his quinis in minutiores quinque, in ambitu exteriore ſedulo manu diviſis, in 180 gradus diſtinctus, aliquando his ſingulis ulterius bifariam ſectis, in tricena quoque minuta in ambitu omnium extimo ſubdiviſus. Decadum numeri duplici ſerie ſub ambitu interiore, a dexteris nempe ſiniſtrorſum, & a ſiniſtris dextrorſum, commoditatis ergo deſignati ſunt. Cum ex cornu pellucido parantur, integra manet circuli planities, diametro cum centro medio diſtincte ſatis ac ſenſibiliter expreſſis, vel etiam una cum lineis graduum atro colore imbutis. Cum vero ex orichalco aliove metallo fabrefiunt, interior area numeris lineisque vacua exſcinditur, ut angulorum menſurandorum crura videri poſſint, & apex centri, ut angulorum verticibus rectius applicari queat, lima ſeparatur a vicinis partibus. Uſus ipſe in hoc conſiſtit: Ad anguli dati verticem A applicatur centrum transportatorii, alterutri vero cruri, v. g. AB, admove-


Fig. XIV
num. 1.
n. 2.
Fig. XV.
Fig. XVI.
Fig. XVII.
num. 1.
Fig. XVIII.
num. 2.
Fig. XIX.

movetur inſtrumenti ſemidiameter; ſic alterum crus AC (ſi opus fuerit prolongatum) oſtendet in ambitu inſtrumenti numerum graduum, ſive integrorum tantum ſive dimidiorum quoque, quos angulus datus comprehendit.

XXII. *Ad datam lineam a b angulum conſtituere dato angulo* BAC. *æqualem.* (Fig. XIV.)

Hoc vocant angulum ex una chartæ parte in aliam transportare, idque fieri poſſet tribus diverſis modis, duobus mechanicis & uno geometrico. Prior mechanicus ope transportatorii inſtrumenti peragetur, datum angulum BAC menſurando, quod gradus integros ac dimidios comprehendat, e. g. 40½ deinde transportatorii inſtrumenti centrum ad lineæ datæ *a b* punctum *a*, ſemidiametrum autem ad ipſam lineam *a b* decenter applicando, & poſtmodum ad gradum 40mum cum dimidio, a linea *a b* in inſtrumenti peripheria notatum, in charta punctum ſignando: Ad hoc enim punctum a puncto *a* ducta linea *a c*, dabit angulum *b a c* dato B A C æqualem. Poſterior itidem mechanicus, expeditur inſtrumenti multo ſimplicioris ope, quod conſtat duabus regulis mobilibus *a b* & *a c* (Fig. XIV. num. 2.) in communi centro coadunatis inſtar circini, & opificibus noſtris ein Schrägmäß appellatur. Hoc enim inſtrumento, ſi una ſuarum regularum *a b* applicetur lineæ anguli dati A B, altera deinde emovetur circa centrum *a*, donec crus alterum ſive altera regula cum altero crure anguli AC congruat: Sic enim habebimus anguli dati quantitatem, tametſi

 nume-

numero graduum non exprimatur. Reipſa igitur angulum datum ita captum transferimus ad datam lineam *a b* & crure ſuo cognomine huic applicamus, juxta alteram vero ejus regulam educimus lineam; eſtque (quod obiter notamus) poſterior hic modus priore in praxi accuratior, tametſi minus artificioſus. Tertius autem geometricus ope circini faciliſſime & accuratiſſime omnium abſolvitur: nimirum ponendo circinum in A (num. 1.) & apertura arbitraria ducendo arcum DE, eademque apertura mox alium arcum ſimilem ex puncto *a* lineæ datæ, in quem arcum ſi transferatur captus circino arcus DE a *d* in *e*, & ab *a* per *e* ducatur recta *a e c*; factum erit, quod quærebatur.

XXIII. *Quid ſi a puncto quodam* C *extra lineam* AB *dato demittenda ſit linea* CD, *quæ faciat cum* AB *angulum dato* G *æqualem?* (Fig. XV.)

Aſſumto pro lubitu puncto E in linea AB ſtatuitur ad illud angulus BEF, dato G æqualis. Deinde ex C demittitur CD parallela cum FE, & factum erit, quod quærebatur. Quod ſi mechanice per inſtrumentum ſupra das Schrägmäß dictum, hoc idem præſtare velis, capitur illius ope datus angulus G, & alterutra regula datæ lineæ AB applicata movetur ultro citroque, donec altera regula punctum datum C attingat; & tunc ducta recta juxta hanc alteram regulam quæſitum conficiet. Si tale inſtrumentum quod omnibus angulis accommodabile eſt, & *Goniometra* vel *Goniagreuta* (h. e. angulorum menſor aut venator) appellari poſſet, ad manus

nus non ſit; poterit angulus datus ex charta accurate exciſus illius vices ſubire.

XXIV. *Datam quamcunque lineam* AB *in quotlibet æquales partes dividere.*
(Vid. Fig. XVI.)

Aſſumatur alia quæcunque linea, & in eam transferantur tot æquales partes pro arbitrio, quot in data *AB* deſiderantur, e. g. quinque, quæ ſimul efficiant lineam DE. Hac intercapedine fiat interſectio in F, & ex F ducantur rectæ per D & E longius etiam (ſi opus ſit) protrahendæ. Deinde capta circino data linea AB transfertur in has protractas ex F in *a* & in *b*, ut ſic ducta transverſim ab *a* ad *b* ſit æqualis datæ AB. Hoc facto, ſi ex F per puncta 1. 2. 3. 4. in linea DE ductæ fuerint rectæ, eædem etiam transverſam *a b* in totidem partes æquales ſecabunt.

XXV. *Poteſtne idem alia quoq; ratione præſtari?*

Imo multo pluribus, & quidem in partibus integris non magis quam in annexis partium fragmentis, & alia quacunque inæquali aut proportionali diviſione. Sit e. g. linea recta *AB* (Fig. XVII.) dividenda in tres partes æquales, idque modo quodam a præcedente diverſo. Ex A igitur ducta pro lubitu linea deorſum, conſtituo angulum non nimis acutum, & ex B ſurſum alium iſti æqualem, juxta Probl. XXII. Deinde ex A deorſum & ex B ſurſum pono partes æquales una pauciores, quam in linea data deſiderantur, nempe hic duas, 1 & 2; jungo

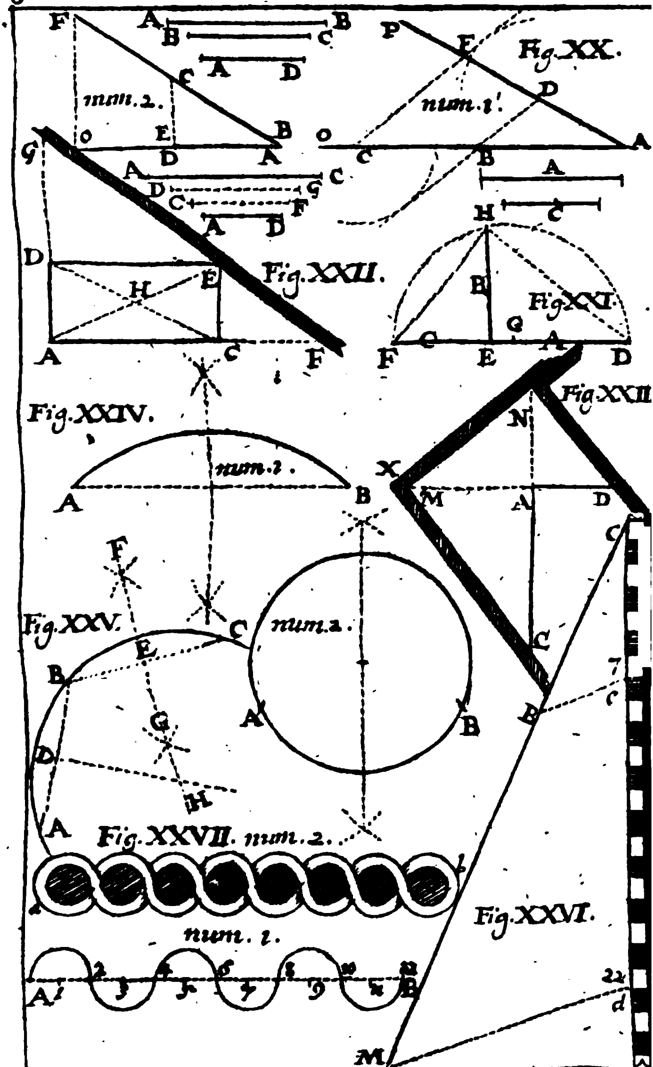
denique 1 & 2 ex adverſo rectis lineis, quæ datam AB in tres partes æquales ſecabunt.

XXVI. *An etiam diviſio fieri poteſt datæ cujuscunq; AB in partes inæquales aut quomodocunq; proportionatas, vel etiam in cohærentes partium fractiones?*

Omnino, idque eodem prorſus modo, quo uſi fuimus in XXIV. Probl. Etenim ſi linea pro lubitu aſſumta DE diviſa ponatur vel in partes certa dataque proportione inæquales (ut in Fig. XVIII. n. 1) vel in plures æquales cum annexo unius partis fragmento, e. g. $\frac{1}{3}$ (ut in num. 2.) Si fiat idem, quod ibi factum eſt, & intercapedine lineæ DE quomodocunq; diviſæ fiat interſectio in F &c. Et ex hoc F per puncta 1. 2. 3. 4. &c. ſive æqualiter ſive inæqualiter diſtantia, ducantur rectæ, eædem transverſam *a b* ſimiliter divident ſecundum omnia.

XXVII. *Annon ſuppetit compendium aliquod hæc talia univerſalius ac celerius conficiendi?* (Fig. XIX.)

Suppetit utique, ſi paratum habeatur inſtrumentum aliquod facili quidem negotio conficiendum: Nimirum ſi in ductam pro arbitrio lineam AC (Figur. XIX.) partes æquales minutæ, e. g. 12 aut 20 ponantur (quo plures enim hæ fuerint, eo univerſalior erit inſtrumenti uſus) deinde ex A ducatur vel ad rectum vel ad obtuſum quodammodo angulum linea recta AB ſatis longa (quanto enim hæc longior fuerit, eo longiores etiam lineæ in partes deſideratas dividi poterunt) & porro hujus intervallo fiat arcus aliquis


Fig. XX.
num. 1.
num. 2.
Fig. XXI.
Fig. XXII.
Fig. XXIII.
Fig. XXIV.
num. 1.
num. 2.
Fig. XXV.
Fig. XXVI.
Fig. XXVII. num. 2.
num. 1.

aliquis ex puncto C, & altus intervallo AC ex B priorem ſecans in D. Si enim partes minutæ lineæ AC (apertura circini interim ſervata invariata) transferantur a B verſus D, & puncta correſpondentia 1 & 1, 2 & 2 &c. per transverſas jungantur, inſtrumentum erit paratum. Hujus igitur ope ſi velis lineam aliquam datam in 12 v. g. partes æquales dividere, captam eam circino ponas extremo ejus altero in linea ſuprema ubi commodum fuerit, e. g. in E, altero vero exporrigatur ad lineam usq; 12 in F; ſic ſpatia lineæ intercepta, dabunt eo ipſo omnes partes deſideratas. Quod ſi linea quædam eſſet in $5\frac{1}{2}$ partes dividenda, dividendum eſſet ſpatium 5, 6, in duas partes, ductaq; transverſa punctulata, linea data a G usq; ad lineam punctulatam modo dictam H exporrigitur, ita 5 partes æquales cum harum ſemiſſe habitura.

XXVIII. *Datis tribus lineis rectis* AB, BC *&* AD, *quartam, aut datis duabus tertiam proportionalem invenire.* (Fig. XX. *n. 1.*)

Conſtituo angulum quendam non nimis acutum OAP, in cujus alterum latus AO pono datarum primam AB, & ſecundam BC in alteram vero tertiam AD. Quod ſi nunc connexis inter ſe B & D, ex C deinde duxero CF parallelam cum BD, erit DF quarta proportionalis quæſita. Quod ſi ſolum duæ eſſent datæ, ut AD & BC, his poſitis ut ante (n. 2.) in latere anguli AO, poſterior BC iterato ponenda eſſet in altero latere anguli ab A verſus F, ac cætera peragenda ut prius. Quod ſi ad duas datas inveniendа eſſet prima continue proportionalis, non niſi terminorum ordo invertendus eſſet: ut tertia data

fieret prima, & prima quæſita evaderet tertia, at idem faciendum quod prius.

XXIX. *Inter duas datas mediam proportionalem invenire.*

Sit, e. g. inter duas lineas A & C (Fig. XXI.) media B invenienda, ad quam prima A eandem habeat proportionem, quam ipſa habet ad tertiam C. Operatio erit talis: Super linea quadam paulo longiore pono DE æqualem primæ A, ipſiq; immediate adjungo EF æqualem lineæ tertiæ C, dividoq; deinde totam DF bifariam in G, & ex G tanquam centro deſigno intercapedine GD vel GF ſemicirculum. Quod ſi nunc e puncto connexionis E perpendicularem EH erexero, hæc ipſa erit media proportionalis quæſita; id quod ſuo loco in Sect. III. cum cæteris omnibus demonſtrabitur.

XXX. *Inter duas datas extremas duas medias continue proportionales invenire.* (Fig. XXII.)

Sint datæ duæ extremæ AC & AD, interque has inveniendæ duæ mediæ DG & CF, cum iſtis in continua proportione. Hoc ope circini & regulæ efficere olim pro deſperato habebatur, ideoque ab Euclide prætermiſſum, ab aliis deinceps ope Sectionum Conicarum varie perfectum. Inventus tamen eſt tandem *D. Joſeph. Muſchel de Moſchau*, Phyſicus Glacenſis, qui methodum daret duplicandi cubum (quod eodem recidit) geometricam, ſolius circini & vulgaris regulæ adjumento perficiendam, Obſerv. XXXVII. Anno IV. Dec. IV. Miſcell. Medico-

Phyſ.

Phyſ. Cum vero methodus iſta ſit valde prolixa & operoſa, nos hic mechanica Apollonii methodo contenti erimus, quam B. etiam Swenterus noſter exponit Geom. Pract. Tract. I. Lib I. Probl. XXIII. Methodus illa breviter in his conſiſtit: Duæ datæ extremæ AC & AD junguntur ad angulos rectos completurque figura, ADEC, & per lineas angulares AE, CD decuſſatim ductas, invenitur punctum medium H. Hoc obtento applicatur regula ad punctum E, &, productis prius AC & AD quantum ſatis, circa illud punctum tamdiu huc iſtuc convertitur, donec circinus in H poſitus varieque apertus, regulam in productionibus AC & AD ex utràque parte eodem intervallo attingat in F & G; ita ut HF & HG ſint omnino æquales: Quo facto lineæ CF ac HG erunt duæ mediæ inter AD & AC quæſitæ. Habet eandem praxin B. Heinlinus in Synopſi pag. 228. niſi quod duo illa puncta F & G non ita tentando, ſed præſcripta certa regula determinare doceat: cujus regulæ tamen demonſtrationem cum non addiderit, de ipſius certitudine judicare non poſſumus.

XXXI. *Annon alia quoque ejusmodi via mechanica ſuppetunt?*

Suppetunt utique, nec unæ, deditque laudatus D. Muſchel aliquam ope 4 normarum, Obſerv. ſequ. XXXVIII. cit. l. habemusque aliam antiquiſſimam, hac, opinor, multo faciliorem, & a Platone ipſo, uti ferunt, inventam, quam vid. ap. Swent. c. l. p. 99. Cui non abſimilis eſt alia, quam in chartis meis annotatam, neſcio unde, reperio. Scilicet

Q 5 AD &

AD & AC (Fig. XXIII.) junguntur, ut antea, recto angulo, & protrahuntur retro utræque verſus M & N. Deinde norma una angulo ſuo X protractæ, a D ſemper inhærens, altero crure per punctum C perpetuo tranſire debet, interea vero alia norma cruri alteri normæ X ita applicanda eſt, & utræque normæ ita ultro citroque movendæ, donec poſterior angulo ſuo lineam AN attingat, inſimulque crure altero per punctum D præciſe tranſeat. Demonſtratio dabitur facile ex △ △ CAM, AMN, NAD ſimilitudine.

XXXII. *Datum quodvis circularis lineæ ſegmentum in duas partes æquales ſecare.*

Quo pacto circularis linea mediante circino ducenda ſit, cum res ſit in vulgus notiſſima, nolui peculiari Problemate docere, ipſiusque circini decens tractatio manuductione reali potius, quam verbis addiſcitur. Quod ſi ergo proponatur peripheriæ circularis ſegmentum quoddam AB, (vid. Fig. XXIV. num. I.) biſectio ejus eodem modo peragitur, quo lineam rectam in Probl. X. in duas partes æquales ſecuimus: nimirum circini pedem unum in A & B ſucceſſive ponendo, & ex utroque puncto, apertura medietatem evidenter exſuperante, duas interſectiones ſupra & infra faciendo, ac per has tandem rectam ducendo lineam.

XXXIII. *Centrum peripheriæ circularis integræ, ſi conſpicuum non ſit aut ſtudio occultatum, invenire.*

Peragitur hoc eodem artificio, unica tantum ſuperaddita circumſtantia. Nimirum e duobus punctis

ctis in circuli circumferentia pro lubitu aſſumtis ſit ſupra & infra circulum interſectio, & per has ducta recta dabit circumferentiæ diametrum: quæ in duas partes diviſa exhibebit centrum quæſitum. (Fig. XXIV. n. 2.)

XXXIV. *Dato ſegmento vel arcu peripheriæ ejus invenire centrum, ac peripheriam complere.*

Si datus arcus ABC (Fig. XXV.) cujus centrum ignotum ſit aut ſtudio occultatum. Aſſumto pro lubitu puncto B in medio circiter arcus dato, facio deinde ex A & B ſupra & infra interſectionem, aliamque ex B & C; ductæque rectæ per interſectionum puncta D & H, itemq; F & G, ubi ſe mutuo ſecant in H, hoc ipſum dabunt quæſitum peripheriæ centrum: Perinde vero fuerit, ſi loco dictarum interſectionum ducantur rectæ AB & BC, & ex harum mediis D & E fiant perpendiculares ſe mutuo ſecantes in H. Eodemq; prorſus modo circa tria quævis puncta, non in eadem linea recta poſita, ABC circulus duci, invento prius centro, poteſt, qui per omnia tria puncta præciſe tranſeat. Idque efficere mechanice quoque, æque ac prius illud, licebit, ſi flexa charta punctum A ſuper B ponatur, eoque chartæ poſitu plicatura fiat per totam ejus longitudinem, & mox alia ſimilis, poſito prius B ſuper C: in ſectione enim harum plicaturarum communi habebitur ducendæ peripheriæ centrum.

XXXV *Da-*

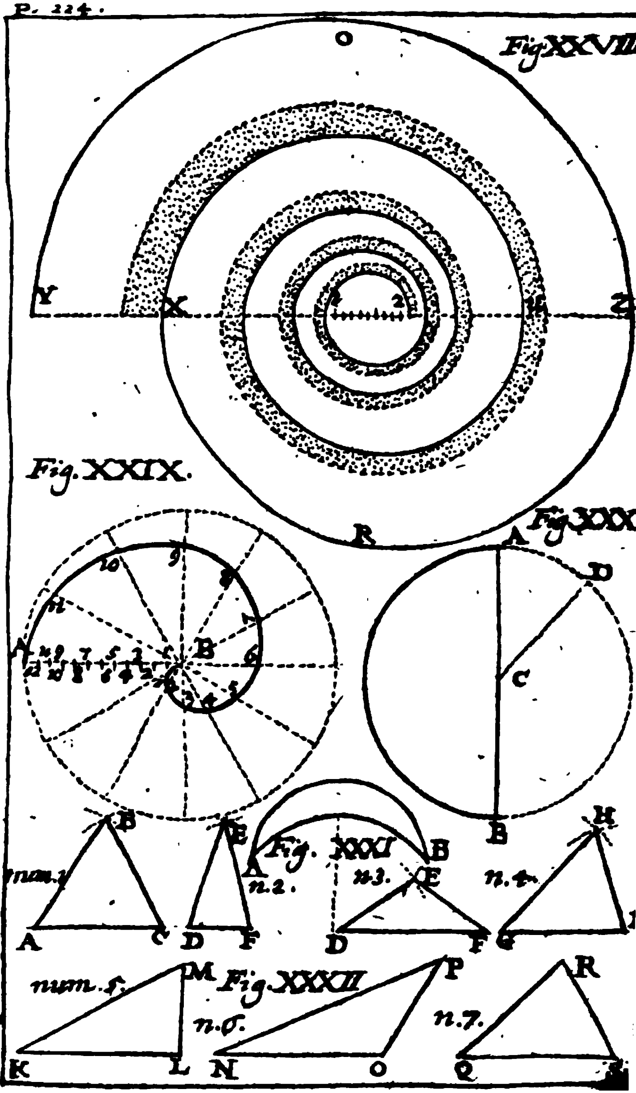
XXXV. *Datam lineam circularem in rectam æqualem commutare.*

Mechanice hoc fieri poteſt ope regulæ cujusdam in partes æquales circiter 24 diviſæ, quarum 7 numerandæ ab uno punctorum anteriorum v. g. C. usque in E, usque in D autem 22. Ita parata regula, ſi detur linea circularis in rectam commutanda, ducatur linea recta CM (Fig. XXVI.) ſufficientis longitudinis, & in eam transferatur ex C in B diameter circuli dati. Deinde punctum regulæ C applicetur ad punctum cognomine lineæ ductæ CM, ita ut cum hac angulum efficiat non nimis acutum, & mox acicula deſigna in charta ad regulam duo puncta *e* & *d*; junge *e B*; & ex *d* duc parallelam ipſi *d* M; ſic habebis *c* M æqualem peripheriæ datæ. Absque hac regula per ſolum calculum Arithmeticum idem obtineri poteſt, ſi fiat, ut 7 ad 22, ita diameter circuli data (e. g. 28) ad peripheriam, (ubi paulo plus juſto provenit) vel ut 71 ad 223, ita diameter ad circumferentiam, (ubi paulo minus juſto prodit) ut medium inter exceſſum & defectum facile haberi poſſit. Cæterum, quæ ope Quadraticis lineæ, aut ſpiralis Archimedeæ, aut Cycloidis &c. a recentioribus inventæ ſunt viæ pro hoc Problemate Geometrice ſolvendo, ætati juvenili minus quadrare videntur, ideo in opportuniorem differendæ locum.

XXXVI. *Lineam ſerpentariam ſive flexuoſam, aut catenarium quendam ductum geminatum in charta deſignare.*

Puerile hoc exercitium eſt, animi gratia potius quam quod magni uſus ſit, inſtituendum. Pro (1) duci-

P. 224.


Fig. XXVIII
O
Y
X
Z
R
Fig. XXIX.
A
B
Fig. XXX.
A
D
C
B
Fig. XXXI
num. 1
n. 2.
n. 3.
n. 4.
A
B
C
D
E
F
G
H
Fig. XXXII
num. 5.
n. 6.
n. 7.
K
L
M
N
O
P
Q
R

ducitur linea recta AB occulta (Fig. XXXII. n. 1.) arbitrariæ longitudinis, dividiturque in partes, quo libuerit, e. g. 10 æquales. Deinde poſito circino in 1 & aperto usque in A, ducitur ſemicirculus ex A in 2; porroque poſito circino in 3, eadem apertura fit ſemicirculus in oppoſita parte ex 2 in 4, & ſic porro. Pro (2) dividitur alia linea occulta *a b* (num. 2.) in multo plures partes, e. g. 38, & aſſumuntur puncta 2, 5, 8, 11, 14, 17, 20, 23, &c. pro totidem centris, e quibus apertura circini unius partis, totidem circelli decircinantur. Deinde apertura geminata ſemicircelli ampliores, per *a* usque ad 4 integrum, reliquos deinceps, uti figura docet, aliqua parte mutilatos, usque ad *b*, deinde ex centro 23 retro deorſum integrum iterum a *b* ad 21, reliquos autem rurſum mutilatos &c.

XXXVII. *Lineam ſpiralem ſive helicem deſcribere ex arcubus circularibus compoſitam.*

Duc rectam lineam *y z* (Fig. XXVIII.) pro amplitudine futuræ helicis, eamq; divide bifariam in 1; dimidiæ 1 *z* partem quintam pone ex 1 in 2, eamq; divide in 8 minutiores partes æquales. Dehinc ex 1 intervallo 1 *y* duc ſemicirculum *y o z*, mox ex 2 intervallo 2 *z* alium inferne circulum *z r x*: Tertio poſitum in proximo ab 1 puncto circinum aperi usque ad *x*, novus fiat ſuperne ſemicirculus *x u*: Quarto poſitum in proximo ante 2 puncto circinum aperi usque in *u*, duc alium inferne ſemicirculum, & ita conſequenter.

XXXVIII. *Aliam*

XXXVIII. *Aliam helicen deſcribere, quæ cum circulo nihil commune habeat.*

Fiat (1) circulus arbitrariæ amplitudinis, ejusque tum peripheria tum ſemidiameter BA (Figur. XXIX.) dividatur in 6, 12, aut 24 partes æquales, & emiſſis rectis occultis ex B ad ſingulas partes ſive puncta diviſionis in peripheria, in proximam a BA lineam transferantur undecim partes ex linea BA in 12 diviſa, nimirum intervallum B 11, in proxime ſequentem B 10, & ita conſequenter. Hæc puncta 12, 11, 10, 9 &c. usque ad B dextre connexa, dabunt helicem Archimedis. NB. Accuratiori punctorum plurium connexioni poterit inſervire inſtrumentum a B. Swentero p. 150. Geom. Pract. propoſitum, ſecundum probl. præced. delineandum ſuper lamina cuprea vel orichalcea, & poſtea accurate limando exſcindendum. (Vid. Fig. XXVIII.) Uſus in hoc conſiſtet, ut ejus nunc amplior nunc anguſtior curvitas applicetur inventis punctis, donec eorum 4 aut 5 ſimul exacte contingat, ductuq; adeo continuo connecti faciat, ad alia deinceps eodem modo promovendum. (2) Facilius adhuc & accuratius tamen deſignabis helicem circa cylindrum aliquem in medio fixum, ope fili cujusdam, cujus una extremitas cylindro immobiliter adhæreat, altera vero ſtylo alligata, probeq; tenſa, circa cylindrum circumducatur; ita gradatim decreſcente fili longitudine & helicem deſignante, cujus ne minima quidem portio cum circulari linea ullam habeat communionem.

SECTIO-

SECTIONIS I.
ARTICULUS II.
De
Epipedometria ſive Planimetria effectiva.

I. *Quid hoc nomine vis intellectum?*

EAm Geometriæ practicæ, vel effectivæ potius, partem, quæ in tabulis & chartis quædam efficere, abſtractius a materia Phyſica, ſcientifice docet circa ſuperficies præcipue planas (unde & *Planimetria* nomen) non excluſis tamen penitus globorum ſphæricis ſuperficiebus, utpote inter curvas (ſive convexas, h. e. extrorſum ventroſas, ſive concavas & introrſum cavernoſas) notioribus & regularioribus.

II. *Quid eſt ſuperficies, & quid ſuperficies plana?*

Superficiem appellamus ſecundum genus magnitudinum, in quo longitudinem & latitudinem ſimul ſpectamus, nullam vero ſpiſſitudinem ſive profunditatem. Hujus geneſin concipimus per fluxum ſive motum lineæ localem; quæ ſi recta ſit, & via rectiſſima incedat, *ſuperficiem planam* deſcribit, ſi curva, aut recta quidem ſed per ambages incedens, *curvam*. Inter curvas autem infinite varias eminet *ſphærica Superficies*, quam deſignat linea ſemicircularis

laris ABC (Fig.XXX.) circa diametrum AB in orbem circumacta; quemadmodum ipſa ſemicircularis aut integra *circularis* area (quam Euclides ſtrictiſſime circulum appellat) gignitur per motum rectæ lineæ AC in orbem, dum ejus punctum C immotum manere, totam autem lineam circa illud gyrare, areamque adeo extima peripheria concluſam deſignare, concipimus. Conf. II. quæſt. Artic. I.

III. *Quid appellas Figuram?*

Intelligo quamlibet ſuperficiem terminatam; cujus terminus eſſe poteſt vel unicus, ut in Circulo, Ellipſi &c. vel duo, ut in lunulis, quæ duabus circularibus lineis, diverſo intervallo per eosdem terminos A & B deſcriptis, (Fig. XXXI.) aut curvis quibusque aliis, comprehenduntur; vel tres ſive rectæ ſive curvæ (duabus autem rectis nulla ſuperficies claudi poteſt) quarum concurſus cum totidem conſtituat angulos, ideo triangula, ſive triangulares aut trilateræ figuræ, ſicuti, quæ quatuor lineis rectis terminantur, quadrilateræ, quæ pluribus, univerſali nomine multilateræ dicuntur, in diverſas ſpecies porro ſubdividendæ ſingulæ.

IV. *Quænam & quot ſunt ſpecies trilaterarum figurarum, ſive triangulorum?*

Tres ſunt & conſtituuntur ſpecies ratione linearum, tres item ratione angulorum. Ex prioribus eſt (1) Triangulum *Æquilaterum*, cujus omnes lineæ ſive omnia latera ſunt æqualia, ut (ABC Fig. XXXI. n. 1.) (2.) *Æquicrurum* ſive Græca voce *Iſoſceles*; cujus infima linea, cui triangulum quaſi innititur, ejus

baſis

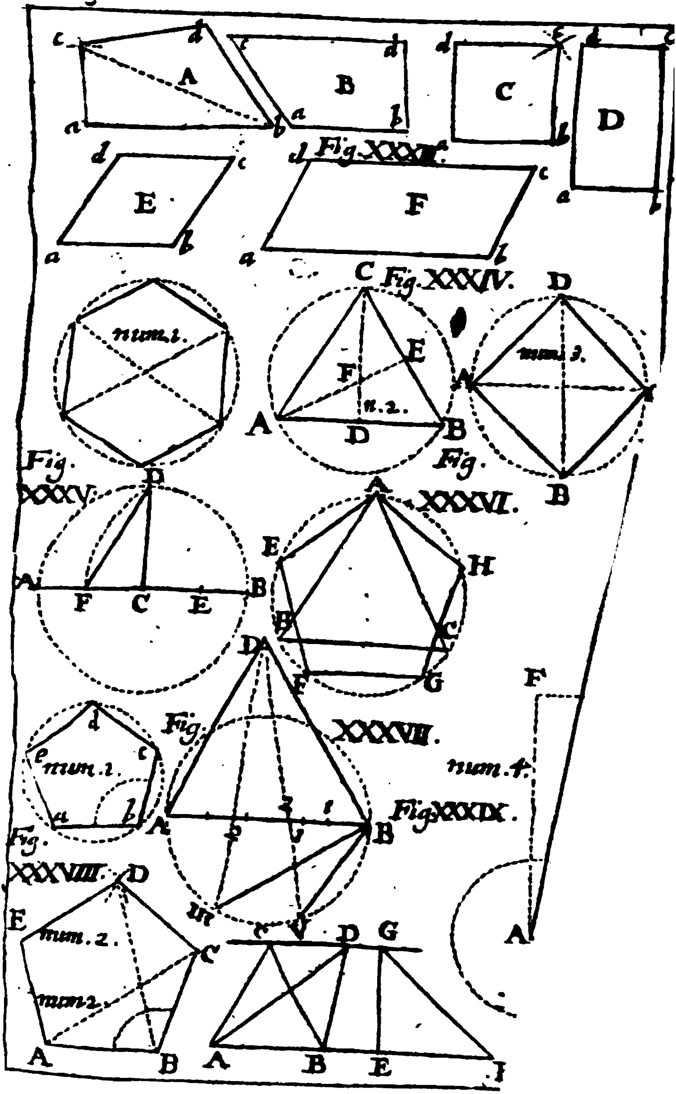


Fig. XXXIII.
Fig. XXXIV.
num. 1.
n. 2.
num. 3.
Fig. XXXV.
Fig. XXXVI.
Fig. XXXVII.
num. 1.
Fig. XXXVIII.
num. 2.
num. 4.
Fig. XXXIX.

baſis appellatur, reliquæ duæ tanquam duo crura, quibus triangulum inſiſtit, inter ſe æqualia, baſi vero vel majora ſunt vel minora, veluti DEF. num. 2 & 3. (3) *Scalenum*, quod omnia tria latera inæqualia habet, uti GHI, n. 4. Ex poſterioribus (4) eſt, KLM (Fig. XXXII. num. 5.) *Rectangulum* dictum, ſc. triangulum, ab uno, quem rectum ad L habet, angulo: (5) NOP, n. 6. *Obtuſangulum*, ab unico obtuſo ad O: (6) denique *Acutangulum*, QRS n. 7. ab omnibus tribus angulis acutis.

V. *Quænam & quot ſunt genera & ſpecies quadrilaterarum figurarum?*

Duo primum ſunt genera earum; alterum talium, quæ vel nullum latus alteri parallelum habent, ut A (Fig. XXXIII.) vel ſi duo ſunt parallela, duo altera ſaltem talia non ſint; & communi nomine *trapezia* dicuntur, ut B: alterum eorum, quæ bina quæque latera parallela habent, inde *Parallelogramma* nuncupata, & in quatuor ſpecies porro ſubdiſtingui ſolita, nempe in *Quadratum* C, quod omnes angulos habet rectos, & omnia latera æqualia: in *Oblongum* ſive *Rectangulum* ſine addito ita dictum, D, quod omnes angulos pariter rectos & æquales, ſed latera bina cum binis comparata inæqualia habet: In *Rhombum* E, qui latera omnia æqualia, uti quadratum, ſed binos angulos binis reliquis inæquales habet: In *Rhomboides* denique F, quod & latera & angulos inæquales habet, bina ſc. cum binis comparando.

VI. *Eſt horum omnium facilis procul dubio conſtructio?*

Tam facilis utique, ut vel trimi aut quadrimi pueri, accedente levi manuductione, eam aſſequi & imitari cum voluptate queant. Nam quod trilateras primum figuras attinet, (1) Super data recta AC, (Fig. XXXI. n. 1.) triangulum æquilaterum conſtruitur, ſi ex A & C intervallo ipſius lineæ AC arcus fiant in B ſe mutuo interſecantes, & ad interſectionis punctum ducantur AB & CB. (2) Æquicrurum eodem modo fit ſuper baſi DF, ſi fiat ex D & F ſimilis interſectio in E, intervallo vel majori vel minori, quam eſt ipſa baſis: (3) Scalenum dant quæcunque tres lineæ, prout fors tulerit, inter ſe connexæ; aut, ſi datæ tres fuerint, (ea tamen conditione, ut binæ quævis tertia ſola ſint majores; ſine qua res eſt factu impoſſibilis) ut GI, GH & HI, ſuper GI fiant arcus ſeſe interſecantes in H, alter ex G intervallo GH, alter ex I intervallo IH &c. (4) Rectangulum triangulum habebitur, ſi duæ lineæ ſtatuantur, altera ad alteram perpendicularis, earumque extremitates, ſive arbitrariæ ſive datæ, jungantur per transverſam: (5) Eodem modo obtusangulum, ſi fiat angulus unus recto major &c. (6) Denique Acutangulum, ſi fiant ex utraque parte lineæ propoſitæ, anguli recto minores, eorumque crura continuentur, donec concurrant.

VII. *Doce nunc ſimiliter conſtructiones Trapeziorum & parallelogrammorum.*

Primum genus Trapezii conſtrui poteſt, ſi quatuor lineæ rectæ, prout fors tulerit, inter ſe connectan-

ſtantur, aut, ſi datæ ſint & præſcriptæ longitudinis (ſimili tamen conditione, quæ in triangulis conſtruendis ſupponebatur) e.g. *ab*, *bc*, *ac*, *bd*, & *cd* (Fig. XXXIII. n. 1.) ſuper *ab* fiat interſectio mediante *ac* ex una & *bc* ex altera parte in *c*; deinde ex *b* & *c* alia, mediante tertia *b d* & quarta *c d* &c. Secundum vero genus, ſi ducantur duæ parallelæ inæquales, *a b* & *c d*, ſuisq; extremis per transverſas *a c* & *b d* jungantur. Ex parallelogrammis (1) *quadratum* C fit, ſi duæ lineæ æquales *a b* & *a d* ad angulos rectos ſtatuantur, & eodem intervallo ex *b* ac *d* interſectio fiat: (2) *Rectangulum* vel oblongum D, ſi duæ lineæ inæquales *a b* & *a d* ad angulos rectos ſtatuantur, & ex *c* intervallo *a b*, ex *b* vero intervallo *a d* arcus interſecantes fiant. Quod ſi (3) duæ æquales *a b* & *a d* vel (4) duæ inæquales ejusdem nominis (n. 4.) ad angulos obliquos, vel datos vel aſſumtos, ſtatuantur, ibiq; intervallo æqualium ex *b* ac *d*, hic autem, ex *b* intervallo *a d*, & ex *d* intervallo *a b*, interſectiones fiant in *c*; ibi *Rhombus* E hic *Rhomboïdes* F conſtituetur.

VIII. *Quænam deniq; & quot generum ſpecierumq; ſunt figuræ multilateræ?*

Sunt illæ, quarum ambitus, quinque, ſex, ſeptem &c. lineis definitur, eæq; ſingulæ duorum generum, *Regulares* nempe, quæ & lineas ſive latera, & angulos æquales habent; & *Irregulares*, quarum vel latera, vel anguli, vel utraque inæqualia ſunt: Utrumque porro genus, pro laterum multitudine infinities variabili, infinitas comprehendit ſpecies, quinquangulorum, ſexangulorum, decangulorum,

centangulorum &c. &c. quorum adeo conſtructiones quoque infinities variabunt.

IX. *Annon datur generalis aliqua regula conſtruendi ſingulas illas ſpecies?*

Irregulares eo ipſo tali regula deſtituuntur, quia irregulares ſunt; neque tamen difficile eſt, quinque, ſex, octo, decem &c. linearum fortuita vel arbitraria connexione, quinquangulum, octangulum, aut decangulum &c. irregulare conſtruere. Quoad regulares certum eſt: (1) Deſcripto quocunq; circulo, ſemidiametrum deſcribentem in peripheria ſexies circumlatam, hanc præcise exhaurire, adeoque ſingulis iſtis ſex punctis, per rectas lineas connexis, *Sexangulum* ſive *Hexagonum*, uno vero puncto alternis prætermiſſo, *Triangulum* ſive *Trigonum regulare* definiri. Et cum (2) quilibet arcus peripheriæ in duas partes æquales dividi poſſit juxta Probl. 32. Artic. I. patet, ſex arcubus hexagoni in duas partes æquales diviſis, *dodecagonum*, & hujus arcubus porro biſectis, figuram 24 laterum, & ſic conſequenter alias 48, 96, 192 laterum &c. circulo geometrice inſcribi poſſe. Quod ſi (3) ducta circuli diameter quæcunque per aliam ad angulos rectos ſecetur, erit hoc pacto peripheria in quatuor partes æquales diviſa, junctisque diviſionis punctis *quadrangula* ſive *tetragona* figura inſcripta, ejusque arcubus biſectis, *octogona* quoque, & continuata ſic eadem methodo, figuræ 16, 32, 64 &c. laterum inſcriptibiles promte concipientur. Vid. Fig. XXXIV. n. 1. 2. 3.

X. *De*

X. *De quinquangulo, ſeptangulo, ſimilibusque laterum imparium figuris geometrice deſignandis num ſimiles in promtu ſunt regulæ?*

Quinquanguli quidem intra circulum deſcriptionem docet Euclides Lib. IV. Prop. X. & XI. iterumque in Schol. Prop. X. Lib. XIII. & multo quidem hic expeditius hoc modo: Ducta circuli diametro AB (Fig. XXXV.) & erecta e centro C perpendiculari CD, biſecetur CB in E, & intervallo ED duc ex E per D arcum DF, eritque hujus ſubtenſa FD latus pentagoni deſideratum. De cæteris autem imparium laterum pleriſque videtur Euclides deſperaſſe, niſi quod Quindecagoni quoque regularis inſcriptionem Prop. XVI. Lib. IV. pulchre docuit; inſcribendo ſc. ex uno eodemque peripheriæ puncto A (Fig. XXXVI.) & Trigonum regulare ABC, & pentagonum regulare AEFGH, ſumendoque ſubtenſam BF pro latere quindecagoni quæſito, idque ex demonſtratione plana & facili. Elegans autem & egregius fuerit univerſalis illa methodus polygona quævis quotcunque laterum circulo inſcribendi, quam *Carolus Renaldinus de Reſol. & Comp. Mathem.* p. 367. tradidit; modo (quod ipſe in Lib. de Circulo factum teſtatur) demonſtratione ſua munitus ſit.

XI. *Doce me quoque, amabo, illam methodum, ſi difficilis & abſtruſa non fuerit.*

Imo vero plana eſt & facilis: Super circuli dati diametro AB (Fig. XXXVII.) fiat triangulum æquilaterum ABD, ac diviſa diametro AB in tot æquales

partes, quot laterum eſt futura figura inſcribenda, duabusque (v. g. a B verſus A) prætermiſſis, ducatur per initium tertiæ recta ad oppoſitam cavam circumferentiam, indeque recta alia ad terminum diametri B, quem attingunt duæ partes prætermiſſæ. Sic e. g. pro trigono diviſa AB in partes æquales tres, ſi prætermiſſis duabus B 2 per hoc initium tertiæ ducatur recta D III, & inde recta III B, hæc erit latus trigoni: Sic IVB latus quadrati, VB latus Pentagoni &c.

XII. *Docuiſti figuras geometricas circulo dato inſcribere; Doce nunc etiam modos circa datas figuras circulos circumſcribendi.*

(1) Circa triangulum ABC (Fig. XXXIV, n. 2.) circulus deſcribi poteſt juxta Problema XXXIV. Artic. I. vel etiam ex D, medio lineæ AB puncto, perpendicularem erigendo, & ex E, medio inter B & C, aliam, quæ priorem ſecet in F, centro circuli per A &c. ducendi: (2) Circa quadratum ABCD n. 3. circulum deſcripturus, duc diagonios AC & BD, quarum interſectio dabit centrum: (3) Pro circulo circa Pentagonum regulare deſcribendo, duæ perpendiculares e duorum laterum medio erectæ, dabunt interſectione ſua circuli ducendi centrum, æque ac in △ juxta n. 1. & in quovis alio polygono; quod idem tamen centrum (4) in Hexagono num. 1. dabunt duæ diagonales, æque ac in quadrato &c.

XIII. *Quod ſi vero nec inſcribenda, nec circumſcribenda circulo, ſed ſuper dato quocunque latere deſcribenda veniat, quid tum agendum?*

Quo pacto huic quæſtioni in triangulis & parallelogrammis delineandis ſatisfieri poſſit, ſuperius

Probl. VI.

Prob. VI. & VII. oſtenſum eſt. Pro multilateris varios excogitarunt modos ſpeciales. Nos hic generaliſſimum aliquem exemplo pentagoni declarabimus. Sit data linea AB, (Fig. XXXVIII. num. 2.) ſuper qua deſcribi debeat pentagonum regulare. Deſcribatur intra circulum quemcunq; (n. 1.) tale pentagonum *a b c d e* juxta Probl. X. fiatque ad B angulus ABC æqualis angulo *a b c*, & latus BC æquale dato AB: hoc modo angulum figuræ proprium obtinebimus, ac mediante hujus ſubtenſa AC, & latere BC, anguli cæteri omnes & omnia latera promte conſtituentur, ſi v. g. ex A fiat arcus ſupra C mediante ſubtenſa AC, & ex C, mediante latere BC, alius priorem interſecans in D, atque ita porro.

XIV. *Nunc de figurarum transmutationibus faciliora quædam adnotari velim.*

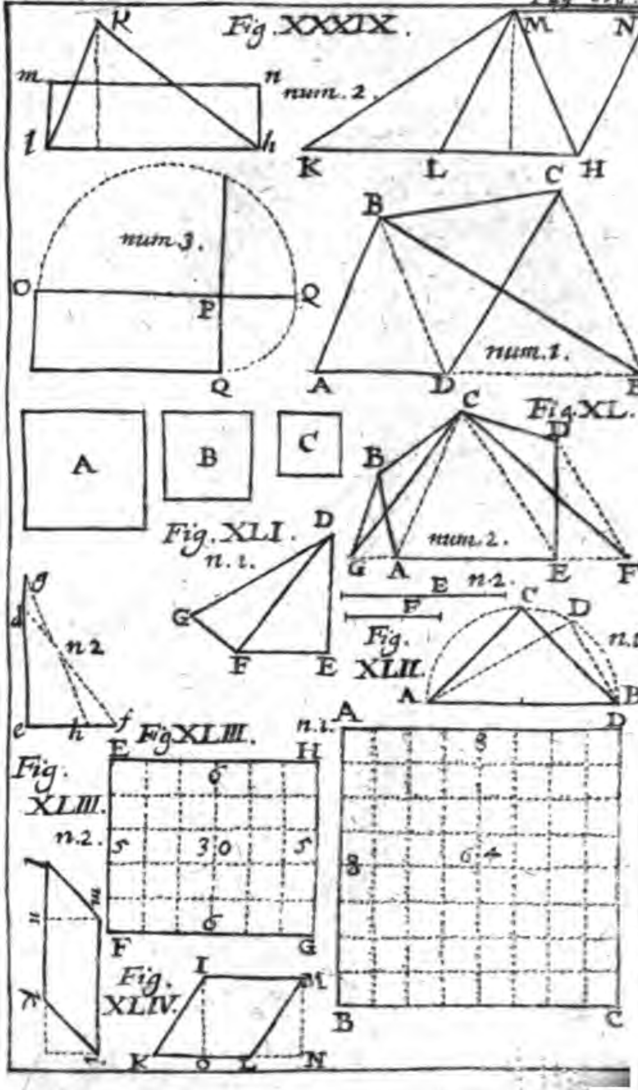
Poteſt (1) Triangulum quodcunque in aliud, ſub dato vel arbitrario angulo commutari, ſi hoc ſuper eadem vel æquali baſi, & intra easdem parallelas conſtituatur, h. e. ejusdem baſeos & altitudinis fiat, ut ABC & ABD vel EFG. (Fig. XXXIX. num. 1.) Poteſt (2) Parallelogrammum in æquale triangulum commutari, & contra, ſi altitudo utriusque ſit eadem, baſis autem trianguli dupla, veluti triangulum HMK, in parallelogrammum dimidiæ baſeos HLMN, & viceverſa (num. 2.) Poteſt (3) quodlibet aliud Parallelogrammum in quadratum æquale converti, ſi inter baſin Parallelogrammi OP (n. 3.) ejusdemque perpendicularem altitudinem PQ juxta Probl. XXVIII. Artic. I. media proportionalis inveniatur, & ſuper hac quadratum conſtituatur.

Poteſt (4) Triangulum in quadratum transformari, ſi mutetur prius in parallelogrammum, *juxta n. 1.* & hoc deinceps *per num.* 3. in quadratum. Poteſt (5) Area Circuli quadrari, ſi fiat triangulum rectangulum, cujus unum latus AB ſit æquale ſemidiametro Circuli (Fig. XXXIX. n. 4.) & alterum æquetur ejusdem peripheriæ B D juxta Probl. XXXIV. Artic. I. Deinde ſuper dimidia BD fiat parallelogrammum rectangulum ejusdem altitudinis AB, per n. 2. præſentis, ac tandem hoc parallelogrammum in quadratum mutetur, juxta num. 3.

XV. *Dato cuivis trapezio aut multilatero æquale triangulum, & conſequenter æquale quoque quadratum conſtituere.*

Sit datum trapezium ABCD (Fig. XL. num. 1.) transmutandum in æquale triangulum. Protracto uno latere, v. g. AD, ducatur Diagonius BD, huic autem porro ex C parallela CE; tandemque BE: ſic habebitur triangulum ABE dato trapezio æquale. Sit deinde datum multilaterum ABCDE (num. 2.) transmutandum in æquale triangulum. Protractâ EA in G, ducitur ex C ad A (ubi protractio facta) recta CA, & huic ex B parallela BG: Sic trapezium GCDE erit quinquangulo priori æquale. Hoc ſimili ratione (ſive ex eodem, ſive ex oppoſito figuræ latere adhibita) in Triangulum GCF, & conſequenter in quadratum æquale, transmutari poteſt, & ſic in aliis.

XVI. *Plu-*


Fig. XXXIX.
num. 2.
num. 3.
num. 1.
Fig. XL.
num. 2.
n. 2.
Fig. XLI.
n. 1.
n 2
Fig.
XLII.
n. 1.
Fig XLIII.
n. 1.
Fig.
XLIII.
n. 2.
30
64
Fig.
XLIV.

XVI. *Plura quadrata in unum, iſtis pluribus æquale transmutare.*

Sint data tria quadrata A, B, C, transmutanda vel addenda in unum omnibus æquale. Fiat angulus rectus DEF (Fig. XLI. n. 1.) cujus alterum crus DE ſit æquale lateri primi quadrati A, alterum EF æquale lateri ſecundi quadrati B: Ducta hypotenuſa DF dabit latus quadrati æqualis iſtis duobus ſimul. Quod ſi ſuper hac DF alia perpendicularis ſtatuatur FG, æqualis lateri tertii quadrati C; ducta hypotenuſa DG erit latus quadrati, omnibus iſtis tribus æqualis, & ſic deinceps. Vel brevius hoc modo: Fiat angulus rectus *def*, ut prius (num. 2.) in crure *de* ponatur latus quadrati A, in altero *ef* latus quadrati B, & ducatur hypotenuſa *df*, eodem quo ſupra modo. Nunc autem hæc ipſa *df* ponatur ex *e* in *g*, & latus tertii quadrati C, ex *e* in *h*; eritque hypotenuſa *hg* latus quadrati, quod tribus datis ſimul ſumtis æquale erit; porro ex *e* in *i* ponendum, ſi quartum adeſſet quadratum D, & hujus latus in *ef* (prolongata ſi opus ſit) ſtatuendum &c.

XVII. *Unum quadratum in duo, ſive æqualia ſive inæqualia commutare, aut datorum duorum inæqualium differentiam invenire.*

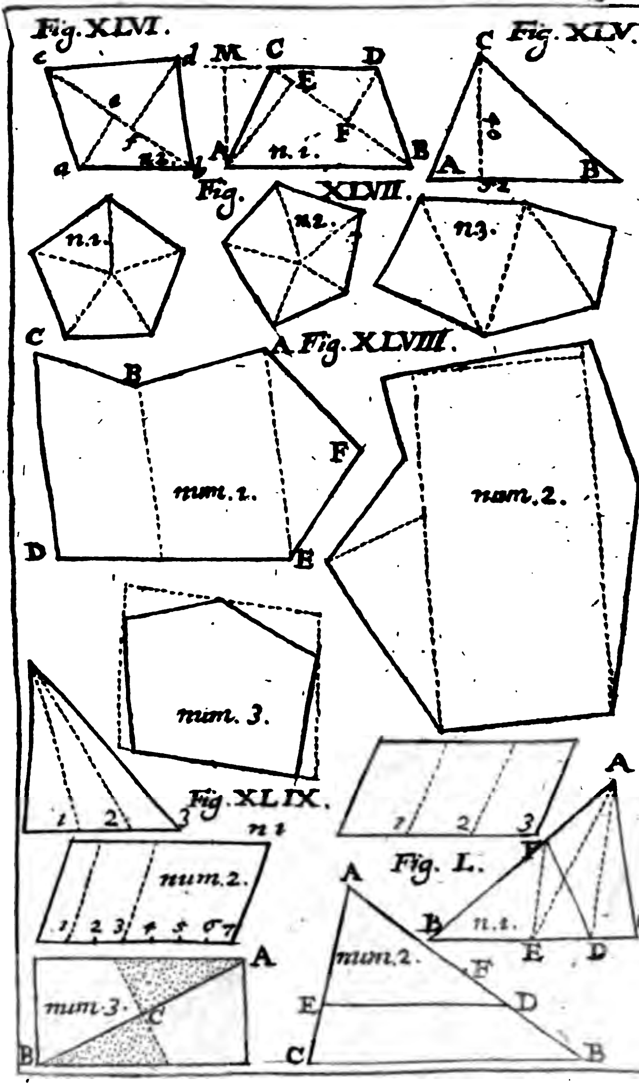
(1) Si ſuper latere quadrati dati AB (Fig. XLII. n. 1.) deſcribatur ſemicirculus, ejusque peripheria dividatur in partes æquales in C, ductæ lineæ AC, BC æquales, dabunt quadrata inter ſe æqualia, quæ ſimul æqualia erunt quadrato dato: (2) Si partes peripheriæ fiant pro lubitu, vel ex præſcripto, inæquales

in D, quadrata AD & BD erunt eadem ratione inæqualia, ſimul ſumta tamen æqualia quadrato dato. (3) Si denique datorum duorum quadratorum inæqualium laterum E & F (num. 2.) minus ex majori veniat ſubtrahendum, ſuper majoris latere AB deſcripto ſemicirculo, ſi latus minoris ponatur ex B in D, latus AD dabit quadratum reſiduum. (4) Eadem omnia, quæ hoc & præced. Probl. de quadratis dicta ſunt, de circulis quoq; & quibusque figuris regularibus eodem modo procedent.

XVIII. *Nunc Figurarum Supputationem edoceri quoque velim.*

Hæc in areis quadratæ & rectangulæ figuræ unice fundatur, quarum latera in partes aliquot æquales diviſa & in ſe invicem transverſim ducta ad oculum oſtendunt, tot areolas quadratas minores in earum tota ſuperficie contineri, quot in calculo proveniunt, ſi numerus unius lateris per lateris alterius numerum multiplicetur. E. g. ſi latus quadrati ABCD (Fig. XLIII. n. 1.) eſſet 8 perticarum, aut rectanguli EFGH (num. 2) latus EF 5, latus EG vero 6 perticarum; evidens eſt, conjunctis per lineas rectas oppoſitorum laterum AB & CD, itemque transverſim AD ac BC ſimiliterque in altera figura laterum EF & GH & ex transſvero EH & FG, diviſionem punctis, totidem in utriusque ſuperficie areolas ſive perticas quadratas numerari, quot producunt unitates numerus 8 in ſeipſum, & num. 5. in num. 6, ibi nimir. 64, hic 30; ut hinc naſcantur hæ duæ regulæ fundamentales: (I.) Si latus quadrati perticis, pedibus, digitis &c. menſuretur, & menſurarum repertarum numerus in ſeipſum

mul-


Fig. XLVI.
Fig. XLV.
Fig. XLVII.
n. 1.
n. 2.
n. 3.
Fig. XLVIII.
num. 1.
num. 2.
num. 3.
Fig. XLIX.
Fig. L.

I.

multiplicetur, productum dabit aream in ejusmodi menſuris quadratis: II. Si latera rectanguli brevius & longius decenter menſurata in ſe invicem multiplicentur, productum dabit aream in iisdem menſuris, ſed quadratis.

XIX. *Rhombi* IKLM (Fig. XLIV.) *vel Rhomboidis* iklm, *aream determinare.*

Multiplicatur hic non latus IK in ſeipſum, nec latus *ik* in *kl*, ſed perpendiculum NM vel *nm* in baſin KL aut *kl*; & productum dat aream quæſitam; quia (ut infra demonſtrabitur) hæc duo parallelogramma æqualia ſunt rectangulis easdem vel æquales cum his baſes, easdemq; altitudines habentibus.

XX. *Triangularis figuræ aream ſupputare.*

Menſuratis baſi & altitudine trianguli, alterutrius dimidium multiplicatur in alterum totum; vel tota altitudine in totam baſin multiplicata, ſumitur pro area trianguli, producti dimidium; quia (quod alibi patefiet) omne triangulum eſt dimidium parallelogrammi, quod æqualem baſin habet, & æqualem altitudinem. E. g. ſi trianguli ABC (Fig. XLV.) area ſupputanda ſit, cujus baſis reperiatur 52, altitudo vero perpendicularis 40. pedum; multiplicatis vel 26 per 40, vel 52 per 20, denique 52 per 40; ibi producta ipſa 1040, hic producti 2080 dimidium pariter 1040, dat aream trianguli quæſitam.

XXI. *Cujusvis trapezii aream ſupputare.*

Quodlibet trapezium ABCD vel *abcd* (Fig. XLVI.) poteſt in duo triangula reſolvi per lineam diago-

diagonalem *c b* vel CB, quorum baſis communis poteſt eſſe hæc ipſa diagonalis (ne ſc. opus ſit duas menſurare baſes, ſed operæ quoddam fiat compendium) altitudinis autem AE & DF vel *a e* & *d f*. Quod ſi ergo inventæ utriusque trianguli areæ in unam addantur ſummam, hæc ipſa erit area trapezii. Si contingat (num. 1.) duo ſaltem trapezii latera, v. g. AB & CD, ſibi eſſe parallela, tum his ipſis ſumtis tanquam baſibus & perpendiculum AM pro communi altitudine; multiplicata dimidia hac per illarum ſummam, habebitur area quæſita unius multiplicationis ope. Exempla numeris ſuis determinata dabunt ipſæ figuræ allegatæ.

XXII. *Cujuslibet figuræ multilateræ, ſive regularis ſive irregularis aream ſupputare.*

Eadem eſt methodus, qua in trapezio ſupputando uſi fuimus. Omnis enim figura e centro in regularibus, aut e quovis puncto circiter medio, in tot triangula reſolvi poteſt, quot habet latera, ab uno vero angulo ad alios ductis rectis in duobus pauciora. In irregularibus igitur utroque caſu, arearum ſingularum, dicto modo quæſitarum ſumma dabit aream totius multilateri. In regularibus unius tantum trianguli area quæritur, & per numerum triangulorum multiplicatur, quia triangula ſunt æqualia. Exempla determinata dabit Fig. XLVII. num. 1. 2. 3 &c.

XXIII. *Numquid alia ratione hæc figurarum reſolutio fieri non poteſt?*

Poteſt utique diverſis adhuc modis: (1) Si figura ABCDEFA (Fig. XLVIII. n. 1.) per ductas cum

CD

CD parallelas ex A, B, C, in trapezia duorum ſaltem parallelorum laterum, & in reſidua triangula reſolvatur, hæc deinde per Probl. XX. iſta per Probl. XXI. poſteriorem partem ad calculum revocando: (2) Si intra figuram datam (num. 2.) quadratum vel oblongum, quantum fieri poteſt maximum, deſignetur, & juxta Probl. XVIII. computetur, deinde hoc circumſtantium triangulorum areæ juxta dicta quæſitæ ipſi addantur. (3) Si tota figura (num. 3.) quadrato vel Rectangulo includatur, ejusque areæ more ſolito computatæ, triangulorum extra figuram prominentium areæ, ſuo modo quæſitæ, ſubtrahantur. Quæ quadrati circumſcriptio (4) ad circuli aream determinandam commode applicari poteſt; ſi nimirum circuli dati diameter quadretur, ac deinde virtute proportionis hujus quadrati ad aream circuli incluſam, ab Archimede demonſtratæ, fiat per regulam *De tri*, ut 14 ad 11, ita quadratum diametri 12 pedum v. g. (vid. Fig. LIV. paulo poſt ſecutura n: 2) nempe 144, ad aream circuli dati quæſitam 113$\frac{1}{7}$ pedd. quadratorum.

XXIV. *Audivi etiam ponderando aream cujuscunq; figuræ irregulariſſimæ absq; omni calculo inveniri poſſe?*

Recte audiviſti, docuitque hanc viam B. Swenterus juxta alias, ex mente Anteceſſoris Prætorii & ſua, Tract. III. Geom. Pract. Lib. IV. p. 728. & ſequentibus. Res ludicra, & tamen utiliſſima, in his conſiſtit: Ex eadem charta, cum figura computanda jam deſignata, eaq; ſubtiliore & æquabilis craſſitiei (qualis eſt das Poſt-Papier) parantur ope ſcalæ geome-

geometricæ accuratioris, jugera, h. e. parallelogramma e. g. 10 pert. in latitudine, 20 in longitudine habentia (ut hoc pacto parallelogrammi area contineat 200 pert. quadratas, quæ in agro Norimbergenſi jugerum conſtituunt) jugerum integrorum item dimidia, quadrantes, octantes, aliæq; gradatim minores menſuræ. Deinde exciſa ſolicite Figura & convoluta imponitur alteri lanci bilibris ſubtilioris (einer Goldwag) alteri vero ex jugeribus iſtis modicis eorumq; portionibus tamdiu, donec exactum fiat æquilibrium: Quo facto connumeratæ lancis alterius menſuræ, patefacient aream Figuræ in altera lance poſitæ.

XXV. *Tandem etiam de figurarum diviſione in partes plures aut pauciores, ſive æquales, ſive certo modo proportionatas, informari exoptem.*

Eſt hæc Geometriæ effectivæ pars ex nobilioribus una, quæ ſpeciale *Geodæſiæ* nomen dudum meruit, cujus egregius uſus inferne in Geometria applicata, in dividendis inter hæredes, vel alios juſta prætenſione gaudentes, agris, pratis, ſimilibusq; areis. Et (1) quidem, (Fig. XLIX n. 1.) ſi triangularis aliqua aut parallelogramma figura, in duas, tres, aut plures partes æquales dividenda veniat, diviſa baſi in totidem partes, ſi ex punctis diviſionis 1, 2, 3, in triangulis ad verticem, concurrentes, in parallelogrammis parallelæ ad latus oppoſitum ducantur, factum erit, quod quærebatur. Quod ſi (2) partes quæſitæ debeant e. g. habere ad ſe invicem, ut 1, 2, 4; junctis his numeris in unam ſummam, dividatur baſis (num. 2. ejusd.

ejusd. Fig. XLIX.) in 7 partes æquales, & harum una ſumatur pro prima figuræ portione, duæ pro ſecunda, & quatuor reſiduæ pro parte tertia, cæteraque peragantur ut prius.

XXVI. *Quid de Parallelogrammorum diviſione ſpeciatim notandum eſt?*

Quemadmodum quodlibet parallelogrammum per lineam diagonalem in duo triangula æqualia dividitur; ita hac diagonali AB v. g (Fig. ejusd. n. 3.) bifariam in C diviſa, ſi per hoc punctum C undecunque ducatur recta, hæc parallelogrammum propoſitum ſemper in duas partes æquales diſpeſcet: quandoquidem manifeſtum eſt, quantum ex uno triangulorum æqualium alteri ex una parte additur, tantundem ex altera parte rurſum demi & priori reſtitui. Habetque hoc Problema magnam utilitatem in eo caſu, quo portio quædam agri dividendi reliquis notabiliter aut melior aut deterior eſt, ut hoc pacto æqualiter participent de fœcundiore vel ſteriliore agri parte; prout infra in Epipedometria applicata pluribus videbimus.

XXVII. *Nunquid etiam triangula aliter, quam Probl. XXV. factum, in duas æquales partes dividi poſſunt?*

Poſſunt, & quidem duobus modis: (1) ita, ut diviſio fiat ex aliquo puncto in baſi BC (Fig. L. n. 1.) libere aſſumto D; ducta nimirum ex baſi media E occulta linea EA, triangulum ABC in duo triangula, juxta modum Probl. XXV. dividente: deinde ducta etiam ex D ad A occulta, & ex E huic parallelà

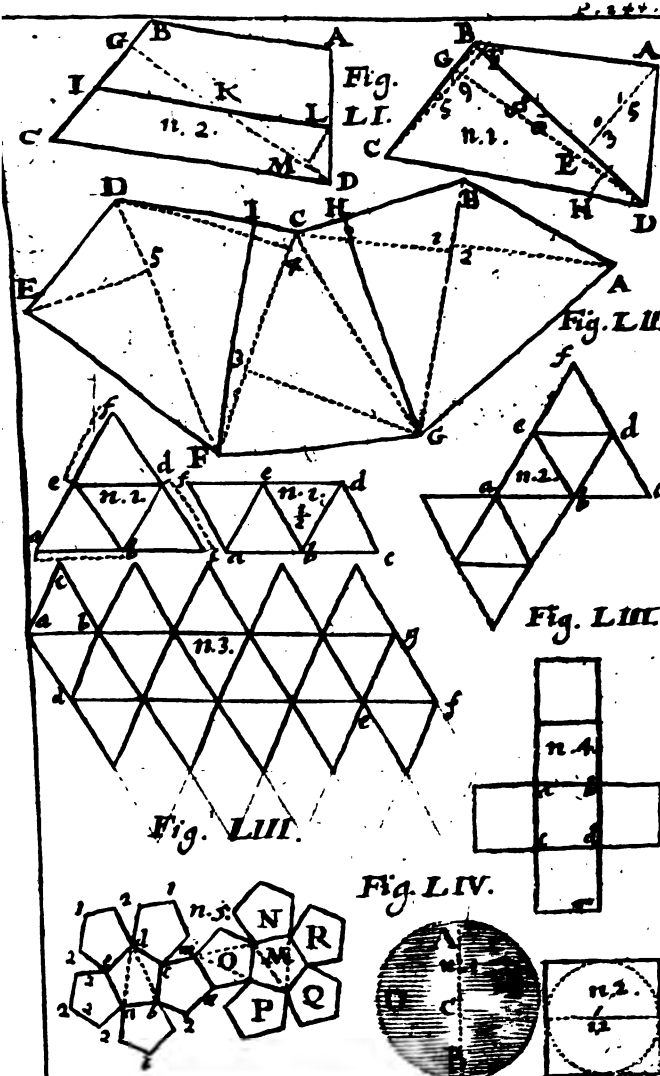
lela EF, ſi jungantur D & F, erit portio DFAC æqualis dimidio triangulo EAC, propter △ △ ADF, & ADE, ſuper eadem baſi AD & in iisdem parallelis, æqualia. (2) Ita ut diviſio fiat baſi BC (num. 2.) parallela: nimirum AB dividendo bifariam in F, & mox inter totam AB & dimidiam AF quærendo mediam proportionalem, quæ ſit AD: tandem ex D ducta parallela cum baſi DE erit factum, quod quærebatur; quod ex inventis areis totius trianguli ABC, & partis ADE, ſuo loco facile demonſtrari poterit.

XXVIII. *Quod ſi vero data quæcunq; area, quantumcunq; irregularis, in duas aut plures partes æquales, vel etiam quomodocunq; proportionatas, dividenda veniat?*

Hæc eſt una ex praxibus Geodæticis utiliſſimis, nec ea difficilis, ſi quis hoc unum didicerit, ut ex nota trianguli cujuscunq; area partem datam quamcunq; noverit abſcindere; id quod per exemplum aliquod commodiſſime docebitur: Sit area quædam irregularis quadrangula ABCD (Fig. LI. n. 1) in duas æquales partes arithmetice dividenda. Dividatur ergo in duo triangula ABD & BCD, horumque quærantur areæ juxta Problema XXI.

Baſis BD dim. 40	Baſis BD dim. 40
perp. AE 35	perp. CF 59
Area △ ABD 1400 □	Area △ CBD 2360 △

ABD


Fig. LI.
Fig. LII.
Fig. LIII.
Fig. LIIII.
Fig. LIV.
n. 1.
n. 2.
n. 3.
n. 4.
n. 5.
N
R
O
M
P
Q

ABD	1400	□
CBD	2360	□

Summa 3760 □ ſive area trapezii totius. Hæc area cum in duas æquales partes ſit dividenda, dimidium hujus ſummæ 1880 □ faciet partem unam; quæ cum ſuperet aream trianguli ABD, patet e ſequenti △ BCD particulam aliquam iſti præcedenti addendam eſſe, & ſuper baſi BD verſus C ſub forma parvi trianguli reſecandam. Hujus ergo parvi trianguli area erit nota, ſi trianguli ABD area ex area dimidia ſubtrahatur, nimirum

Area dimidia	1880
Area △ ABD	1400

Reſiduum - - 480, erit area △ parvi BDG Ad hoc vero triangulum ſuper baſi BD nota ſtatuendum nihil deeſt, quam ut ejus altitudo innoteſcat. Jam vero, quemadmodum area alicujus trianguli provenit, ſi v. g. ejus altitudo nota per baſin dimidiam pariter notam multiplicetur &c.; ita viciſſim, ſi data area, (ut in noſtro exemplo 480) dividatur per baſin dimidiam BD 40, habebitur altitudo 12 pedd. quæ capta e ſcala geometrica, & ſuper baſi BD perpendiculariter verſus B vel D promota, donec lineam BC in G, vel lineam DC in H attingat, dabit, ducta transverſa ex G ad D (vel ex H ad B) triangulum deſideratum BGD (vel HBD) ut hoc modo area ABGD, ſit una pars dimidia trapezii, altera triangulum CGD.

S XXIX. *Quod*

XXIX. *Quod ſi quis loco portionis trianguli CGD malit aliam habere figuram, dicto tamen triangulo æqualem, numquid transmutatio fieri poteſt?*

Poteſt utique, & quidem commodiſſime. Nam ſi quis e. g. ſuper baſi GD arbitrariam poneret altitudinem ML, ita ut punctum L lineam DA attingeret (vid. num. 2. Fig. LI.) & ſuper eadem baſi (prolongata ſi opus eſſet) æqualem altitudinem GI, ex adverſa parte, quæ attingeret lineam BC; ducta recta ex I in L reſecaret e triangulo CGD portionem GIK, ſed adderet hujus loco portionem KDL priori iſti æqualem, hoc pacto ICDL nunc eſſet una pars dimidia, altera ABIL, utraque ſatis commoda & formoſa.

XXX. *Optarim hanc operationem adhuc alio paulo pleniore exemplo illuſtrari.*

Sit area ABCDEFG (Fig. LII.) in tres partes æquales dividenda. Reſolvatur ea in triangula & horum areæ ſingulæ ſupputentur juxta Probl. XXI. & XXII. quas eſſe repertas ſuppono,

ABG	-	8910 □
BCG	-	8586
CDF	-	10043
CGF	-	10375
DEF	-	7600

omniumq; Summam 45514 □. Qua diviſa in 3 partes æquales, pro ſingulis provenient 15171⅓ pedd'

pedd. Cum itaque triangulum ABG multo minus ſit quam hæc pars tertia, una cum altero BCG autem juſto majus, ſubtrahimus illud primum a Summa hujus partis tertiæ

Pars tertia debet eſſe	15171$\frac{1}{3}$
Subtr. △ ABG	8910

Reſtant pedes - - - - 6261$\frac{1}{3}$ □ e ſequenti triangulo BCG reſecandi. Quod ſi ergo hæc area 6261$\frac{1}{3}$ ſive integro numero 6261, dividatur per baſin BG dimidiam 81′, proveniet altitudo trianguli ſuper baſi BG reſecandi 77′ pedes cum [illegible] quam proxime. Hi ergo 77′$\frac{1}{3}$ pedes ſuper baſi BG perpendiculariter poſiti & verſus B promoti, donec latus BC attingant in H, ſi ex H ad G ducatur recta, habebitur pars tertia totius areæ HGAB, reſtantibus ex △ ſecundo BCG 2325 pedd. □ h. e. △ HCG. Hoc reſiduum ſi addatur ſequenti triangulo

CGF	10375
Reſid. HCG	2325

Summa - - - 12700 nondum adæquat partis tertiæ menſuram 15171,

ſed deſunt adhuc - - 2471 pedd. quadrati, e △ CDF ſuper baſi CF reſecandi & priori ſummæ adjungendi. Quare diviſa hac area per baſin CF dimidiam (ſi haberi dimidia poteſt, alioqui per totam dividenda eſſet, & quotus dein, pro altitudine quæſita, duplicandus) 81, proveniet altitudo △ reſecandi 30′$\frac{1}{2}$ pedes, ſive 30 & paulo plus quam dimidi-

midium; & hæc decenter ad lineam CD applicata in I, dabit alteram partem tertiam totius areæ HGFI; ut ultima per ſe nunc reſtet DEFI: quod ex abundanti a poſteriori confirmabitur, ſi portio reſidua ex △ CDF (quæ reperietur, ſubtractis ex hoc 2471, nimirum - - - 7572 addatur triangulo ultimo DEF - 7600

& Summa - - - 15172, parum aut nihil differat ab inventa ſuperius ſumma partis tertiæ 15171; ubi differentia reperitur nonniſi 1 ped. Quod ſi portionum ita repertarum figuras tantiſper immutare collubitum fuerit (quod inpræſenti caſu nec neceſſarium, nec adeo commodum futurum eſſet) eodem id artificio fieri poterit, quod præced. Probl. XXIX. docuimus.

Sectionis I.

Articulus III.

De Stereometria ſive Solidimetria effectiva.

I. *Quid innuis his vocibus Stereometria ſive Solidimetria effectiva?*

INnuo eam Geometriæ partem, quæ circa trinam dimenſionem, h. e. circa corpora geometrica, citra materiam phyſicam abſtractius conſiderata, inprimis circa computum magnitudinis, capacitatis aut

aut ſoliditatis cujuscunque, effective occupatur; ſive illa corpora regularia ſint, ſive irregularia.

II. *Quanam & quot ſunt corpora regularia?*

Quemadmodum in genere ſuperficierum vel figurarum regulares vocamus eas, quæ non lateribus tantum æqualibus, ſed angulis etiam æqualibus conſtant, conſequenter his ſuis angulis peripheriam circularem circa ſe deſcriptibilem undique contingunt, infinitis adeo modis variantes, propter infinitam peripheriæ diviſibilitatem: ita corpora regularia vocamus, quæ ſuperficiebus regularibus & æqualibus terminantur, anguliſque ſuis ſolidis (ex trium talium ſuperficierum concurſu natis) pariter æqualibus, ſphæræ circumſcriptibilis cavitatem undiquaque contingunt; qualia quidem nequaquam infinita, ſed (quod mirum eſt & infra demonſtrandum) quinque tantum numero in univerſum reperiuntur, nimirum (1) *Tetraëdrum*, quatuor triangulis æquilateris terminatum: (2) *Hexaëdrum* ſive *Cubus*, ſex quadratis æqualibus comprehenſum: (3) *Octaëdrum*, octo triangulis æqualibus & æquilateris definitum: (4) *Dodecaëdrum*, duodecim quinquangulis regularibus concluſum: & (5) deniq; *Icoſaëdrum*, viginti triangulis regularibus & æquilateris contentum: quorum ſenſibilem formam & adſpectum realibus potius & corporalibus ſchematiſmis, quam picturis in plano nunquam ſatis exprimendis, imaginationi ſiſtemus, una tamen eorum, e charta ſpiſſiore formandorum retia Fig. LIII. n. 1. 2. 3. 4. 5. deſignata oculis exponemus.

I. *Explica quæſo pauliſper horum retium delineationem.*

(1) Pro reticulo Tetraëdri (num. 1. Fig. LIII.) ſuper linea quadam recta ſumantur duæ baſes æquales *ab* & *bc*, & ſuper his conſtituantur duo triangula æquilatera *aeb* & *bdc*, & junctis punctis *e* ac *d*, ſuper *ed* novum fiat △ æquilaterum *efd*; vel (in Fig. eadem num. 1½) factis eisdem, quæ prius jungantur *d* & *e* cum aliqua prolongatione usq; ad *f*, ita ut *ef* ſit æqualis *ed*, & connectantur *af*: utroque modo habebis rete, quod vocant, pro complicando tetraëdro. (2) Pro reticulo octaëdri (n. 2) fac reticulum tetraëdri *acf* prorſus ut in num. 1. & huic deorſum annecte aliud ſimile & æquale, eo modo quem figura monſtrat. (3) Pro reti hexaëdri ſive cubi, (num. 4.) fiat quadratum *abcd* arbitrariæ magnitudinis, & hujus lateribus ex omni parte continuatis fiant circa ipſum 4 alia æqualia quadrata, & horum uni jungatur inſuper quintum. (4) Pro reti Icoſaëdri (num. 3.) ſtatuantur ſuper aliqua linea recta quinque triangula æquilatera, quale eſt e. g. *abc*, & ſuper iisdem baſibus quinque alia deorſum ſpectantia, quorum vertices per lineam rectam *de* connexi ſuperaddent quatuor alia, quibus mox continuata *de* in *f*, jungendum eſt quintum *efg*, ut ſint in univerſum 15. Tandem ſuper baſin *ef* & reliquas inter *e* ac *d* ſuccedentes, quinque reſidua fiant, verticibus iterum deorſum converſis, ita habebuntur omnes 20 hedræ (uti vocantur omnes regularium corporum ſuperficies, tanquam totidem *ſedes* quibus inſident) Icoſaëdri. (5) Denique pro reti-

corpo-

corporis dodecaëdri, (quod cæteris formatu paulo operoſius eſt) deſignatur in charta pentagonum regulare arbitrariæ magnitudinis *a b c d e* (num. 5.) & ex hujus ſingulis angulis, v. g. *a* & *b*, item *d* & *e* &c. intervallo *a d* vel *b d* fiant interſectiones in 1 & 1 &c. deinde ex 1 & *a*, 1 & *b* &c. intervallo lateris *a b*, fiant aliæ utrinque interſectiones in 2 & 2 &c. ita connexis decenter punctis *a* 2 & 1, 2, *b* 2, & 1, 2 &c. habebuntur quinque pentagona æqualia circa ſextum medium. His deinde ſex alia eodem ordine diſpoſita unius lateris interventu ſic connectenda ſunt: ſuper unius præcedentium latere exteriore *m n* ſtatuatur eodem artificio, quo in iſtis deſcribendis uſi fuimus, novum cohærens pentagonum O, & ſuper hujus remotiore latere aliud M, quod erit inter cætera medium. Super hujus igitur cæteris lateribus ubi deſcripta fuerint totidem pentagona P, Q, R, N, erit totius dodecaëdri rete cohærenter deſignatum.

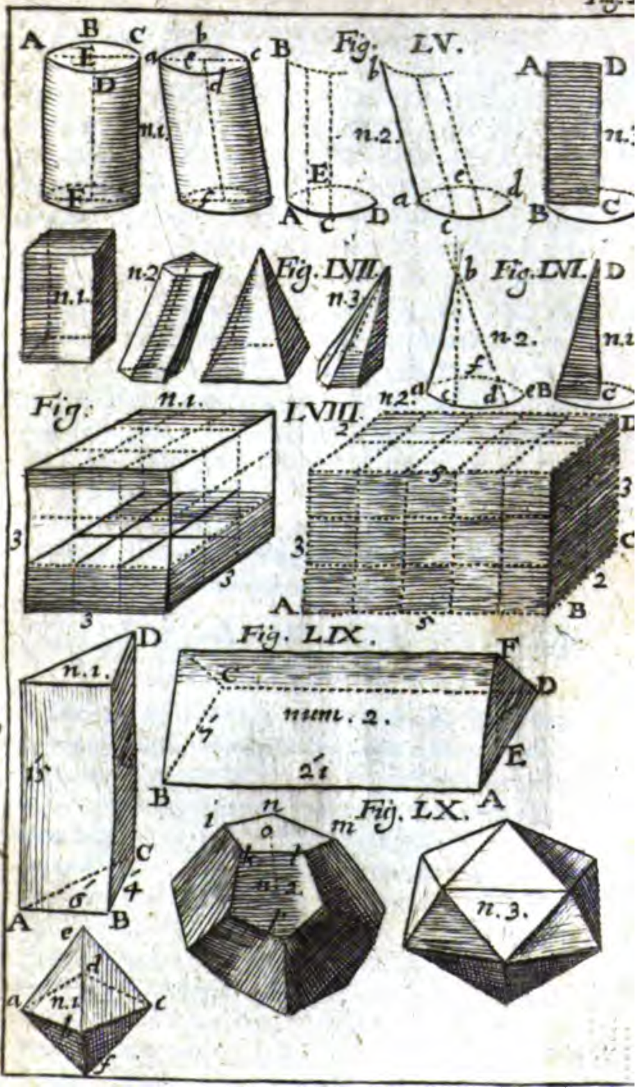
IV. *Quo vero modo retium horum decens complicatio fiet?*

Primo ſuppono has delineationes debita induſtria factas eſſe ſupra charta duplicata vel etiam triplicata &c. prout corpora inde complicanda majora ſunt aut minora futura, quo rigidiores ſint, nec ita facile curvati queant. *Deinde* totæ ſecundum extima lineamenta e charta reſectæ, ſuper aliam tenuiorem ac mundiorem, vel etiam diverſicolorem chartam agglutinandæ veniunt; ſatisque ſiccatis graciliores margines e charta teneriore alternis relinquendi ſunt & reſecandi, prout num. 1. Fig. LIII. punctulatis li-

neis deſignatos videre eſt. *Tandem* acuto quodam ſtylo ſingula retium lineamenta paulo profundius in charta ſpiſſiore ſunt imprimenda, ope regulæ nempe ſingulis denuo applicandæ; ut hoc pacto flecti & complicari charta facilius queat, & auxilio marginum alternis agglutinandorum in formam corporis continui ſolidiq; firmari.

V. *Quænam ſunt corpora irregularia?*

Cætera, præter enarrata quinque omnia; in quibus tamen (I.) *Globus* ſive *Sphæra* cum aliqua injuria cenſeri dicendus eſt, niſi fortaſſe regularibus ut commune receptaculum (ſicut etiam circulus figuris planis regularibus) opponatur, de cætero per ſe & abſolute corpus regulariſſimum, conceptum generari per ſemicirculum ADBA (Fig. LIV. n. 1.) circa diametrum AB, tanquam axem, circumvolutum; ex qua geneſi ſua ſponte fluit, cum in ſemicirculo omnes radii e centro C ad omnia peripheriæ puncta, A, D, B, &c. excurrentes æquales ſint, eandem æqualitatem in omnibus radiis ſive ſemidiametris ad totam ſuperficiem Sphæricam eductis neceſſario ſervari. (II.) Locum aſſignamus *Cylindro* ſeu columnæ rotundæ, ex circulo ſimiliter gigni concipiendo, ſi nimirum vel (1) planum circulare ABCD aut *a b c d* (Fig. LV. n. 1.) aut perpendiculariter per lineam centralem EF, aut oblique per *e f*, ſed ſemper ſibi parallelam, deſcendere concipiamus; vel (2) Lineam aliquam rectam AB aut *a b* (n. 2.) ſibi ſemper parallelam circa planum circulare immotum ACDE aut *a c d e*, ſive perpendiculari & erecto, ſive obliquo poſitu, moveri ſupponamus; quæ linea hic dire-


Fig. LV.
Fig. LVIII.
Fig. LVI.
Fig. LVIII.
Fig. LIX.
num. 2.
Fig. LX.
n. 3.

directe ſuperficiem ſolum cylindri exteriorem, conſequenter autem ejus corpulentiam, iſta ſuperficie concluſam, definit; quemadmodum in priore geneſi circulus mobilis cylindri ſoliditatem internam primario, ſuperficiem autem cylindricam peripheria ſua quaſi ſecundario deſcribit: Vt obiter nunc attingam (3) geneſin cylindri recti ſeu perpendicularis, motu parallelogrammi ABCD, circa latus alterum CD immobile, tanquam circa axem circumvoluti. (*Vid. num. 3.*) Tandemq; (4) etiam coni geneſin ſimilem adjungam, per motum trianguli rectanguli DBC circa rectam immobilem CD (num. 1. Fig. LVI.) & alium (5) conis etiam obliquis gignendis aptum, motu lineæ rectæ *a b* altero extremo *a* circa baſin circularem *a c d e f* ita circumductæ, ut extremo altero per punctum *b* immotum perpetuo tranſeat. (*num. 2. ejusd. fig.*)

VI. *Reſtant procul dubio alia quoq; irregularia corpora?*

Nullum eſt dubium: Ea nempe quæ hactenus enumeratis non angulatis, analogia quadam reſpondent angulata; qualia ſunt e. g. (1) *Parallelepipedum* h. e. corpus ſex parallelogrammis ita incluſum, ut bina quæque oppoſita, & parallela inter ſe, & æqualia exiſtant: (Fig. LVII. n. 1.) cujus ſpecies quædam eſt inter regularia, *Hexaëdrum* ſive *cubus:* (2) *Priſma* multangulum (nam & parallelepipedum priſmatis quædam ſpecies eſt, ſed quadrangula) ſive columna quædam multangula, ad cylindri rotunditatem & naturam tanto propius accedens, quanto plures habet angulos (n. 2.) (3) *Pyramis*, ſive

Conus angulatus, ad conum ipſum tanto accedens propius, quanto magis multangula eſt; (n. 3.) & hæc omnia innumeris modis variantia, prout baſium anguli & latera magis aut minus æqualia ſunt, & reliqua latera ſupra baſes aut perpendicularius aut inclinatius erecta.

VII. *Cum omnium horum corporum dimenſio primarius Stereometriæ ſcopus ſit, ad hanc ut nos ordine commodo conferamus, conſultum erit.*

Recte mones; & fundamentum quidem omnis dimenſionis ſtereometricæ dabunt cubus & parallelepipedum. Etenim, ſi conſideremus cubum, cujus latus habeat e. g. 3. pedes, hoc in ſeipſum multiplicatum dabit 9 pedes quadratos pro cubi quadrata baſi, ſuper quibus 9 quadratis pedibus exiſtent totidem cubici pedes, unius ſc. pedis altitudinem habentes. (vid. Fig. LVIII. n. 1.) His vero 9 cubicis pedibus, cum in altitudine ſecundi pedis inſiſtere debeant alii 9 cubi, & in altitudine tertia totidem; palam eſt capacitatem cubi propoſiti totam complecti ter 9 h. e. 27 cubulos pedales: qui idem proveniet numerus, ſi dicti cubi latus in ſeipſum ter, h. e. cubice multiplicetur. Sic in parallelepipedo ABCD (num. 2.) ſi longitudo AB 5. ducatur in latitudinem BC 2 pedd. baſis parallelogramma comprehendet bis quinque h. e. 10. pedd. quadratos, quibus totidem inſiſtent cubuli pedales in ſerie infima. Cum vero altitudo CD ſit 3 pedd. duæ adhuc ſeries talium cubulorum ſuper infimam collocabuntur, cubulique adeo in univerſum erunt 30; qui idem numerus prove-

proveniet, ſi baſeos area inventa 10 multiplicetur per altitudinem CD 3.

VIII. *Cujuscunq; prismatis triangularis capacitatem invenire.*

Hujus computandæ modus geminus eſt: Vel enim erectum ſtat propoſitum prisma (ut in Fig. LIX. n. 1.) & tunc quæritur area baſeos triangularis ABC juxta Problem. XX. Artic. II. multiplicando ſc. baſin trianguli AB 6 pedd. in ejusdem altitudinem BC dimidiam, nempe 2, ut area baſeos triangularis habeatur 12 pedd. quadratorum; quæ tandem multiplicata per altitudinem prismatis CD 15 pedd. dabit capacitatem prismatis totam pedum cubicorum 180. Vel conſideratur prisma ut jacens ſuper aliquo parallelogrammorum ABCD (num. 2.) cujus longitudo AB 21 pedd. multiplicata in latitudinem BC 7 pedd. dat baſeos aream quadrangulam ABCD, 147 pedd. □. Hi vero porro multiplicati per altitudinem trianguli erecti EF dimidiam, nempe per 3, dabunt capacitatem prismatis totam in pedibus cubicis 441.

IX. *Cujuscunq; prismatis multanguli, itemq; cylindri cujuscunq;, ſive recti ſive obliqui, capacitatem menſurare.*

Cum quodlibet prisma multangulum in plura triangularia reſolvi poſſit, reſolutis nimirum baſibus in totidem areas triangulares ſub communi altitudine exiſtentes; ideo vel ſingula prismata triangularia, per Probl. præced. ſeorſim computata in unam ſummam deinceps colliguntur; vel area totius baſeos

ſeos, juxta Probl. XXII. Artic. II. inventa, per altitudinem prismatis multiplicatur; & habebitur utrobiq; tota prismatis multanguli capacitas. Cum item cylindrus pro prismate infinitangulo haberi poſſit, ejus baſis circularis per Probl. XXIII. num. 4. Artic. II. inventa, & per altitudinem perpendicularem multiplicata, dabit capacitatem cylindri in menſuris cubicis.

X. *Capacitatem vel ſoliditatem pyramidis aut coni cujuscunq; determinare.*

Cum pyramis quælibet ſit pars tertia prismatis eandem tum baſin tum altitudinem habentis, & Conus ſimiliter pars tertia cylindri, qui eandem cum ipſo baſin circularem & altitudinem habet, (id quod inter Theoremata inferius demonſtrabitur) igitur ſupputata decenter area baſeos angularis in pyramide data, vel circularis in cono dato, & per altitudinis perpendicularis partem tertiam multiplicata, dabit ſoliditatem aut capacitatem coni vel pyramidis. Quod ſi pars tertia altitudinis commode haberi non poſſit, multiplicetur altitudo tota in baſeos aream, & ſumatur deinde pars tertia producti pro quæſita pyramidis aut coni capacitate vel ſoliditate.

XI. *Quinq; corporum regularium capacitates aut ſoliditates calculo ſubducere.*

Cum (1) *Tetraëdrum* ſit ſpecies pyramidis, ejusque adeo computus Probl. præced. jam traditus; *Hexaëdri* vero (2) ſive cubi capacitas Probl. VII. inventa; igitur (3) *Octaëdri* ſupputatio abſolvitur, ſi baſis communis *a b c d* area inventa (vid. Fig. LX. n. 1.)

n. 1.) multiplicetur per tertiam partem altitudinis *ef*; ſic enim proveniet ſoliditas utriusq; pyramidis quadrangulæ *abcde* & *abcdf* junctim ſumtarum Quia vero (4) *Dodecaëdrum* commodiſſime concipitur compoſitum ex 12 pyramidibus, quæ baſes habent quinquangulas in ſuperficie dodecaëdri æquales, vertices autem in centro corporis concurrentes; ideo reperta unius baſeos quinquangulæ *iklmn* (num. 2.) area, per Probl. XXII. Artic. II. ſi multiplicetur in tertiam partem altitudinis *op* (quæ eſt dimidium altitudinis totius corporis) habebitur ſoliditas unius pyramidis: quæ porro multiplicata per 12, dabit totam capacitatem dodecaëdri quæſitam. Similiter (5) *Icoſaëdrum* componitur ex 20 pyramidibus æqualibus, quarum baſes ſunt triangula totidem æqualia in ſuperficie Icoſaëdri, vertices autem in centro corporis concurrunt (vid. n. 3. Fig. LX.) ideo reperta unius trianguli area, per Probl. XX. Artic. II. ſi multiplicetur per tertiam partem altitudinis unius pyramidis (quæ altitudo dimidium eſt altitudinis totius corporis) habebitur hujus unius capacitas: illa vero porro multiplicata per 20, dabit capacitatem totius Icoſaëdri.

XII. *Globi ſoliditatem explorare.*

Breviſſime res expeditur ex fundamentis Archimedeis, ſi data vel inventa globi diameter AB v. g. in Fig. LIV. num. 1. cubice multiplicetur, ac deinde per regulam De-tri fiat, ut 21 ad 11, ſic cubus diametri ad ſoliditatem ſphæræ quæſitam. Ut, ſi diam. ſphæræ eſſet 12, ejus quadratum foret 144, Cubus

autem

autem 1728. Ponendo ergo in Reg. De-tri
21 - dant - 11 quid 1728

11

1728

& multiplicando primum per 11, 1728

productumque deinde - - 19008
dividendo per 21, quotus 22 3
futurus eſſet $905\frac{1}{7}$ pedes Cubici 19008 ($905\frac{1}{7}$
pro globi quæſita ſoliditate 2111
22

XIII. *Nonne & alia datur methodus computandi capacitatem alicujus globi?*

Datur utique alia, ſed ex iisdem fundamentis Archimedeis deducta. Nimirum (1) data diametro e. g. 12, poteſt haberi ejus peripheria, faciendo,

ut 7 ad 22 ſic 12 ad Periph. $\frac{264}{7}$ h. e. $39\frac{3}{7}$

(2) Si hæc inventa circumferentia multiplicetur per ſemidiametri dimidium, quod in exemplo præſenti eſſet 3, productum foret area circuli maximi $\frac{792}{7}$ h. e. $113\frac{1}{7}$ pedes quadrati: Nam tota circumferentia habetur pro ſumma baſium figuræ infinitangulæ, quarum altitudo communis eſſet ſemidiameter, infinita adeo triangula conſtituens, & conſequenter altitudinis hujus dimidium in omnes illas baſes, h. e. in totam circumferentiam multiplicatum, producit infinita triangula, h. e. ipſam circuli aream. Hujus

(3) areæ

(3) areæ quadruplum, nempe $\frac{3168}{7}$ ſive $452\frac{4}{7}$ pedd. quadratorum, dat ſuperficiem globi ſphæricam, virtute Prop. Archimed. XXXVII. Lib. I. de Sph. & Cyl. Porro vero (4) ſi quilibet pes quadratus, aut pars ejus centeſima, digitus quadratus habeatur pro planitie ſenſibiliter tali, & ſemidiameter globi 6 pro altitudine communi, hujus pars tertia 2 pedd. in omnes illas baſes quadrangulares, h. e. in totam globi ſuperficiem multiplicata dabit innumeras pyramides in centro globi concurrentes, h. e. ipſam globi ſoliditatem, nempe $905\frac{1}{7}$ pedes cubicos.

XIV. *Declara mihi quæſo rem hanc totam exemplo quodam in natura obvio.*

Vix aliud occurret magis obvium, quam globus noſter terraqueus, qui quamvis mathematice ſphæricus exacte non ſit (quoad ſenſum tamen eminus intuentem, pro tali jure habetur, quod ejus inæqualitates cominus ſatis obſervabiles, oculo remoto tamen forent inconſpicuæ, utpote ad ingentem terræ molem nullam proportionem habentes. Hic vero diameter hujus ingentis globi immediate haberi aut circino capi non poteſt, ut in exemplo ſuperiore, ſed e circumferentia prius innoteſcente demum cognoſcitur. Innotuit autem illa terreni globi circumferentia, ex ea obſervatione, qua deprehenſum eſt, a dato loco obſervationis in ſeptentrionem vel auſtrum 15 mill. germ. recta progreſſis polum uno gradu ibi altiorem, hic humiliorem, deprehendi, ita ut unus in terra gradus, uni gradui in cœlis reſpondens, 15 mill. germanica exæquare cenſendus ſit, & con-

& conſequenrer totus terræ ambitus (qui ut omnes alii circuli 360 gradus continet) compleĉtatur quindecies 360 h. e. 5400 mill. germ. Ex hoc igitur ita inveſtigato ambitu (1) ejus diameter computatur, ex Archimedea illius ad hanc proportione inferendo.

ut 22 ad 7 ſic 5400 ad diametrum terræ 1719 mill. quam proxime.

Pro quo mill. numero aſſumunt communiter magis rotundum 1720, cujus dimidium 860 *mill.* dat ſemidiametrum terræ, qua loco *menſuræ* uti *ſolent* Aſtronomi in dimenſionibus cœleſtium. Quod ſi igitur (2) per hujus ſemidiametri dimidium 430 mill. multiplicemus circumferentiam 5400; habebimus aream circuli maximi 2322000, h. e. illius plani, quod proditurum eſſet, ſi globus terræ ſeĉtione centrali in duo *hemiſphæria* divideretur: quod equidem planum duos milliones milliarium germanicorum quadratorum (h. e. talium ſpatiorum, quæ ſingula longitudinem & latitudinem integri milliaris haberent) ac præterea ter centies vicies ac bis mille milliaria quadrata, compleĉteretur; immenſum certe ac omnem hominum imaginationem ſua vaſtitate eludens. (3) Hujus vero areæ quadruplum 9, 288, 000, ejusmodi mill. germ. quadrata, exæquarent totam convexam globi ſuperficiem; & (4) denique hujus pars tertia multiplicata in ſemidiametrum, aut contra, pars tertia ſemidiametri in totam illam ſuperficiem ſphæricam multiplicata, dabit totius globi terreſtris ſoliditatem, 2, 662, 560, 000, h. e. Bis mille, ſexcentos & ſexaginta duos milliones, ac præterea quingenties

ſexa-

ſexagies mille milliarium cubicorum, h. e. talium partium teſſeræformium, quæ ſingulæ integri milliaris germanici longitudinem, latitudinem & altitudinem habent, tantam adeo terræ molem unaquæque ſeorſim complexæ, quæ vim humanæ imaginationis omnem multis ſuperat modis, ſi uno mentis obtutu vel una earum velit comprehendi.

SECTIO II.

Geometriæ Applicatæ Præcepta & ſpecimina complectens.

ARTICVLVS I.

De Euthymetria Applicata.

I. *Quid ſibi vult hæc nova Geometriæ applicata nomenclatura?*

SIgnificat problematum hactenus traditorum & in charta tantum abſtractius effectui datorum, imo (ſi mentem Euclidis & Geometrarum cæterorum rectius attendamus) poſſibilitatem rei efficiendæ potius demonſtrare, quam opere ipſo eam effiicere intendentium, ad res materiales & partes terræ cumprimis, agros e. g. prata, ſylvas, locorum diſtantias, montium altitudines &c. applicationem; quæ multa depoſcit ultra ea, quæ ſupra tabulas & in chartis efficere docuimus.

II. *Declara hoc exemplis quibusdam evidentioribus?*

Docuimus e, g. in præcedente ſectione lineas ducere, continuare, menſurare ac dividere ope regulæ, circini & menſuræ cujusdam modicæ, quam ſcalam geometricam (den verjüngten Maasſtab) appellamus. Eo modo non poſſumus lineas in terræ ſuperficie ducere, continuare, dividere, menſurare &c. ſed lineæ ductæ concipiuntur, ſi earum extremitates aut bacillis mobilibus, aut ſignis aliis immotis, arboribus e, g. turribus, ſaxis, & ſimilibus deſignantur, continuantur lineæ collineando tantum, dum ab uno ſigno ad alterum directo obtutu, jubetur aliquis (vel nutu, ſi voce ob diſtantiam majorem non poſſit, (novum ſignum pone alterum, intervallo requiſito, ita ſtatuere, ut a ſecundo ſigno prorſus obtegatur: menſurantur lineæ ac dividuntur non circino e ſcala vel decempeda modica, ſed applicatione actuali & iterata decempedæ vel perticæ majoris in quovis loco uſitatæ &c. quæ omnia non tam verbis doceri, quam demonſtratione oculari & facto ipſo ſub dio oſtendi debent.

III. *Quantum igitur ex dictis colligo, non una eademq; pertica magnitudo ubiq; uſitata eſt?*

Uti libertatis humanæ abuſus diverſas ulnarum, ponderum &c. magnitudines ubique locorum invexit, magno publicæ rei incommodo; ſic perticarum & menſurarum geometricarum varia tum longitudo, tum diviſio, variis in locis obtinet; ut e, g. pertica

tica Norimbergenſis multo longior ſit quam Rhinlandica, h. e. ad oras Rheni uſitata, & præterea in 16 pedes diviſa ſit, cum Rhinlandica & aliæ alibi uſitatæ plerumque non niſi 12 contineant, ipſique etiam pedes Norimbergenſes varient, ut alius pes ſit ipſius perticæ pars decima ſexta, quem vulgo den Stadtſchuh appellant, & quo fabri lignarii ordinarie utuntur, in 12 digitos vel pollices diviſo, alius uno tali digito brevior, quo murarii uti ſolent in ſuis operibus, ſed ipſo nihilominus in partes ſive digitos 12 dividunt, iſtis prioribus adeo neceſſario minores: quæ res multum confuſionis ac difficultatis paritura fuiſſet in praxi Geodætica, ſi vulgares iſtas perticæ diviſiones Geometræ ſervaſſent.

IV. *Quid igitur conſilii ceperunt in his difficultatibus Geometræ?*

Illud arripuerunt, quod in Arithmetica Juvenili Sect. II. cap. I. quæſt. VIII. declaravimus, & cujus utilitatem maximam ibidem cap. III. quæſt. IV. uno alteroque exemplo jam in anteceſſum demonſtravimus. Nimirum uſitatam quovis loco perticæ longitudinem (quam mutare ipſis integrum non eſt) ſervant quidem, ſed in partes 10 æquales dividunt, quas pedes Geometricos appellant, & horum pedum quemlibet in 10 digitos, digitum ſive pollicem quemvis in 10 grana ſive lineas &c. ita ut in Euthymetricis operationibus perticæ quidem integre eundem ſervent valorem, ſive in 12, ſive in 16, ſive in 10 partes aut pedes diviſæ ſint; pedes autem decimales, duodecimalibus aut ſedecimalibus multo majores ſint, &, ſi ad hoſce revocare velint aut de-

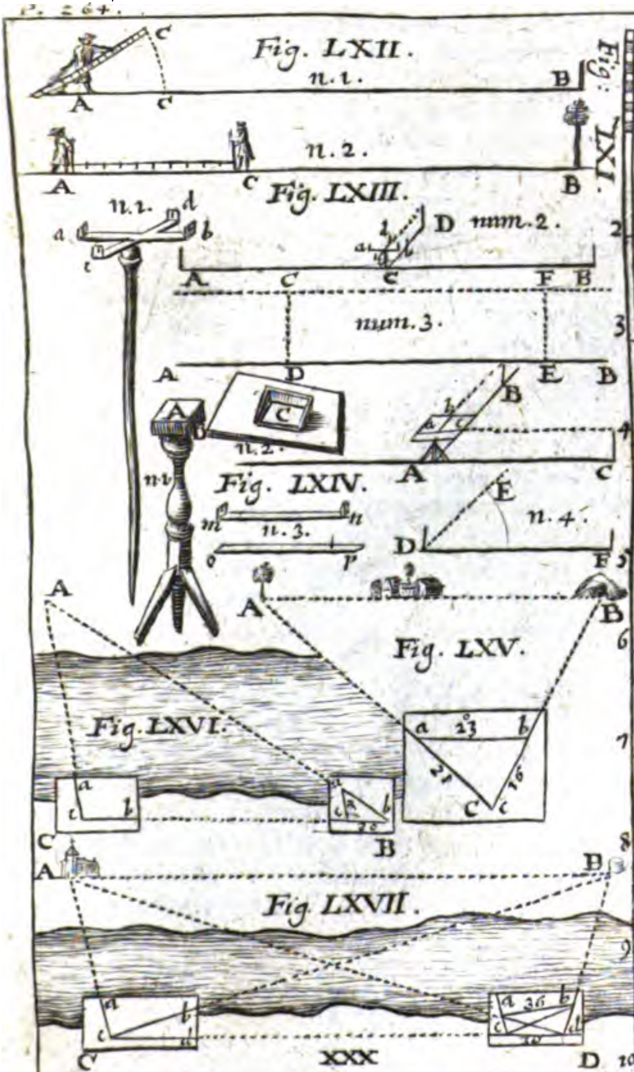
beant, id facillime omnium fieri poſſit, ſine omni calculo, ſi pertica ex longurione ligneo quadrangulari formata, una ſui facie diviſionem decimalem, altera vicina duodecimalem aut ſedecimalem receperit; prout Fig. LXI. videre eſt. Quod ſi linea aliqua deprehenſa fuerit e. g. $35^{0}\ 8^{I}\ 7^{II}$ decimalium, perticæ quidem manent numero 35, ſed 8^{I} & 7^{II} decimales ſi quis ſcire velit, quot faciant duodecimales ſive vulgares, arithmetice quoque *id poterit invenire*, inferendo

$$\text{ut } 10^{I} \text{ ad } 12^{I} \text{ ita } 8^{I} \text{ ad } 9\tfrac{6}{10} \text{ ſive } \tfrac{3}{5}$$

$$\text{\& ut } 10^{II} \text{ ad } 12^{II} \text{ ita } 7^{II} \text{ ad } 8 \text{ \& } \tfrac{2}{5} \text{ \&c.}$$

V. *Ut igitur tandem applicationem praxeos geometricæ ad lineas in ſuperficie terræ concipiendas exordiamur, quo pacto menſurari ſolent ejusmodi lineæ?*

Fit hoc diverſis, & præcipue duobus modis: Vel enim pertica adhibetur lignea, qualem præced. quæſt. deſcripſimus, & tunc unus homo & ſolus eam lineæ permeabili applicare ſucceſſive poteſt, eo modo, quem Fig. LXII. num. 1. quodammodò declarat, in campo melius opere ipſo, quam verbis hoc loco docendum; cum nimirum (1) lineam AB dimenſurus, perticæ alterum extremum *a* initio menſurandæ lineæ A accommodat, obnitente quodammodo dextro pede, ne retro lubricetur, ſuper alteram *c* verſus ſignum B collineat, & eo directam humi demittit perticam; deinde vero ſusque deque ipſam pede-


Fig. LXII.
n.1.
n.2.
Fig. LXIII.
n.1.
num.2.
num.3.
n.2.
Fig. LXIV.
n.3.
n.4.
Fig. LXV.
Fig. LXVI.
Fig. LXVII.
Fig. LXI.

pedetentim vertens & partem *a* elevans, parte *c* interim ſuo loco defixa manente, & mox admoto, ut ante, pede dextro magis firmata, denuo collineat, applicatæq; ſic perticæ vices diligenter connumerat: Vel (2) perticam ex funiculis, præſertim in contraria contortis & in oleo diu coctis, deinde per ceram liquidam ductis ac duriore cera inſuper oblinitis paratam (quæ ſc. aeris humiditatem non imbibere & abbreviari, nec in ſicco exporrigi & extendi laxariq; poteſt) vel etiam catenas ex filis ferreis fere pedalibus & annulis iſtas connectentibus fabrefactas, ſæpius etiam non unius tantum perticæ, ſed quatuor aut quinq; talium, longitudinem habentes; hos, inquam, ſive funiculos ſive catenas adhibent in menſurandis longioribus lineis; quo caſu duos minimum menſores ſibi mutuo auxiliares præſtant operas, ut e. g. menſor primus in A (num. 2. Fig. LXII.) baculo figat annularem extremitatem perticæ ſive catenæ, alter autem cum altera extremitate pergat ad C, monitusque, ſaltem nutu, a collineante primo ſuum bacillum dextrorſum magis aut ſiniſtrorſum defigat, donec duo bacilli A & C, cum ſigno B ad quod tenditur, in eadem recta linea deprehendantur. Tum demum, utraque catenæ extremitate e ſuis bacillis ſublata menſor C pergit verſus B tamdiu, donec primus menſor ex A ad C perveniat, ubi defixa rurſum catenæ extremitate prima, prior operatio eodem modo iteratur, ſedulo interim numeratis perticæ vel catenæ applicatæ vicibus.

VI. *Quo pacto linea aliqua in campis occurrens in duas, tres aut plures partes æquales eſt dividenda?*

Melius hoc fieri non poteſt, quam ſi tota lineæ magnitudo primum menſuretur, & hæc deinde arithmetice in deſideratas partes æquales dividatur, numerusq; perticarum pedumque ſingulis partibus ſeorſim, ope perticæ vel catenæ, aſſignetur. Ut ſi tota linea eſſet reperta menſurando $36^{o}\,9^{\prime}$, ſive $369^{\prime}$, eaque dividenda eſſet in tres partes æquales; diviſo numero 369 per 3, provenirent $123^{\prime}$ ſive $12^{o}\,3^{\prime}$ pro parte una: menſurarem igitur ab initio lineæ 12 perticas ac 3 pedes, & in fine tertii pedis figerem bacillum. Ab hoc bacillo porro menſurarem 12 perticas ac 3 pedes, fixoq; & hic bacillo, linea foret diviſa in 3 partes æquales deſideratas.

VII. *Qua ratione ad datam in campo lineam ex dato vel in ipſa, vel extra ipſam, puncto perpendicularis linea ducitur?*

Fit hoc commodiſſime mediante inſtrumento quodam, quod *crucem* appellant *metatoriam*, qualis Fig. LXIII. num. 1. depicta cernitur, quatuor habens fixa & immobilia pinnacidia, vel horum loco totidem erectas aciculas in medio duarum regularum ad angulos rectos decuſſatarum. Hoc inſtrumento ſupra lineam datam AB (n. 2.) locato in puncto dato C, & pinnacidiis *a b* verſus bacillum A directo ſi per altera duo pinnacidia *c d* proſpicientes jubeamus figi bacil-

bacillum in D, qui dictis pinnacidiis accurate reſpondeat, habebimus perpendiculum deſideratum CD. Quod ſi contra punctum D datum eſſet extra lineam AB, indeq; demittendum eſſet perpendiculum DC; promovendo crucem metatoriam ſupra lineam AB ab A verſus B vel contra, ita ut altera pinnacidia ſemper verſus A & B collineent, idq; tamdiu, donec per transverſa pinnacidia videatur ſignum D, erit crux in puncto C locata, ad quod perpendicularis ex D deſcendit.

VIII. *Data linea AB in campo, per datum extra eam punctum C lineam parallelam ducere.*

Demittatur ex C (num. 3. Fig. LXIII.) perpendicularis CD, juxta partem poſtremam probl. præced. & menſuretur juxta Probl. V. Deinde ex alio puncto lineæ AB, v.g. ex E, erigatur perpendicularis EF, priori CD æqualis, fixisq; baculis in C & F, habebitur parallela CF deſiderata.

IX. *Datum aut propoſitum in campis angulum metiri, ſuisq; gradibus & minutis exprimere.*

Fit hoc imprimis mediante inſtrumento Goniometrico (quod vulgus Geometrarum abuſive Aſtrolabium vocat) ejusve ſemicirculo vel etiam quadrante, in gradus ſuos & graduum quaternas partes, quarum una 15 minuta valet, accurate diviſo; cujus uſus non tam verbis hic, quam opere ipſo in campis facillime docetur. Quod ſi vero anguli magnitudo tantum reipſa capi velit, tametſi, quod gradus comprehendat expreſſe non definiatur; commodiſſime

id fiet ope menſulæ, ſimplici valde, ſed in praxi utiliſſimo, ac cæteris plerisq; merito forte præferendo, inſtrumento.

X. *Multa de hac menſula pridem audivi, ejusq; tum fabricam tum uſum hic & in ſequentibus capitibus ex profeſſo declarari mihi cupio.*

Primus hujus menſulæ inventor habetur *M. Joh. Prætorius*, Mathematum olim in Academia noſtra Altdorffina P. P. celeberrimus, quam ipſe *Geometricam*, *B. Swenterus* autem, ejus diſcipulus ac poſtea Succeſſor, *Prætorianam* cognominavit, ejusq; operoſiorem fabricam, uſum autem facillimum, peculiari tractatu deſcripſit, qui numero tertius eſt Geometriæ Practicæ germanico idiomate anno 1625. ab ipſo editæ. In editione noviſſima hujus Geometriæ *Andreas Bæclerus* editor fabricam hujus menſulæ multo ſimpliciorem exhibuit, quam hoc loco in gratiam tyronum adhibere in exercenda praxi geometrica conſtitutum eſt. Conſtat autem duabus præcipue partibus, fulcro nimirum ac tabella lignea huic fulcro ſuperimponenda: Et fulcrum quidem (quantum recordor, cum noviſſima illa editio nunc ad manus non ſit) inferne inſtar tripodis, tribus innititur pedunculis, ſive loco mobilibus ſive fixis; ſuperne vero Capitulo inſtructum teſſeræformi, circa axiculum quendam in orbem horizontaliter, non nimis tamen facile, volubili; Tabella vero ſesquipedalis circiter, inferne capſulam habet adferruminatam C, (Fig. LXIV. n. 2.) qua vel capituli ſupremæ faciei A (num. 1.) vel laterali B, arcte aptari

poteſt;

poteſt; ibi quidem pro diſtantiis locorum horizontalibus, hic autem pro rerum erectarum altitudinibus dimetiendis: addita deinque dioptra pinnacidiis inſtructa *n m* (num. 3.) vel etiam hujus loco regula ſimpliciore *o p* in margine dextro ad *p* aciculam cera agglutinatam habens, quæ una cum altera menſulæ ipſi infigenda, cui regula applicanda venit, pinnacidiorum vices in collineando commode obit.

XI. *Quo pacto igitur ope hujus menſulæ, dato angulo* BAC (Fig. LXIV. num. 4.) *ad datam aliam in campo lineam*, DF *angulus æqualis* EDF *conſtitui poteſt?*

Capitur nimirum angulus BAC, ſtatuta menſula in A, & ſupra hoc punctum A notatur in ea punctum *a* ad perpendiculum reſpondens, ibique fixa acicula, & applicata dioptra collineatur ad ſignum C, lineam ſuper menſulam ducendo *a c*: mox autem (immota interim manente menſula) collineatur etiam ad ſignum B, ductaq; ſimiliter ſupra menſulam linea *a b* captus erit angulus *b a c*, transferendus ad lineam alibi datam DF. Nimirum poſita menſula in D, ita ut punctum *a* perpendiculariter immineat huic puncto (id quod ope perpendiculi cujusdam exacte ſatis præſtari poreſt,) dirigitur linea *a c*, cum dioptra ſibi applicata, (converſa tantiſper menſulæ tabella) verſus ſignum F, eoq; facto, menſulaque porro immota manente, dioptra applicatur lineæ *a b*, & per eam collineando jubetur aliquis baculum figere in E (ipſi annuendo & abnuendo) qui dioptræ pinnacidiis vel aciculis præciſe reſpon-

T 5 deat à

deat; & habebitur hoc modo angulus E D F dato B A C æqualis.

XII. *Doce me nunc tandem diſtantiam duorum locorum* A *&* B (Fig. LXV.) *non permeabilem quidem, ſed utroq; extremo ex loco tertio* C *acceſſibilem, metiri.*

Facillimum hoc eſt ope menſulæ præſtare, & una jucundiſſimum. Statuitur nimirum menſula in loco tertio C, & in ipſa punctum *c* invenitur, ſubſidio perpendiculi, loco dicto perpendiculariter imminens, ibiq; fixa acicula collineatur ope dioptræ ad A & ad B, ductis juxta dioptræ regulam lineis. Deinde menſurantur pertica ſive decempeda lineæ CA & CB, quas ponimus interim repertas eſſe, CB 16°; CA 21° decempedas. Aſſumta igitur ſcala geometrica, menſulæ amplitudini & inventis diſtantiis proportinoata, ſumuntur ex ea circino 16 decempedæ modicæ, & ex *c* ſupra menſulam ponuntur in *b*, ſimiliterq; 21 ejusmodi partes ex *c* in *a* ductaq; linea *ab*, & in eadem ſcala menſurata dabit 23 perticas modicas, quibus totidem juſtæ magnitudinis in diſtantia AB neceſſario reſpondebunt. Quodſi ſcala tam exiguarum partium non eſſet ad manus, ut menſula numeros inventos poſſet capere; vel demenda eſſet charta ex menſula & ſupra chartam ampliorem aut tabulam aliquam, lineæ venirent prolongandæ; vel in dictas lineas ponerentur partes dimidiæ (8 v. g. loco 16 a *c* in *b*, & 10½ loco 21, a *c* in *a*; quo facto *ab* daret etiam dimidium tantum perticarum numerum, pro diſtantia AB adeo duplicandum.

XIII. *Di-*

XIII. *Diſtantiam duorum locorum* C *&* A, *nec permeabilem, & uno ſolo extremo* C *acceſſam ope menſulæ metiri.* (vid. Fig. LXVI.)

Ponitur menſula in dicto extremo C, & ſuper illud aſſumto in menſula puncto *c* collineando ducuntur *c a* verſus extremum alterum A, & *c b* verſus ſtationem ſecundam B libere electam. Deinde menſuratur diſtantia ſtationum, aut in linea CB aſſumuntur pro lubitu 20 v. g. perticæ, totidemque partes e ſcala modica ponuntur in menſula a *c* ad *b*. translataque menſula in ſtationem alteram B bacillo in C erecto, punctum *b* ſupra B præciſe ponitur, lineaque *bc* retro dirigitur ope dioptræ in ſtationem primam C, & mox ex *b* verſus A quoque collineatur, lineaq; *b a* ducitur, quæ priorem *c a* ſecabit in *a*, & menſurata *c a* in ſcala modica, ſimul cognoſcetur diſtantia CA in menſura juſta & majore.

XIV. *Quid ſi vero neutro extremo acceſſa eſſet linea menſuranda* AB (Fig. LXVII.)

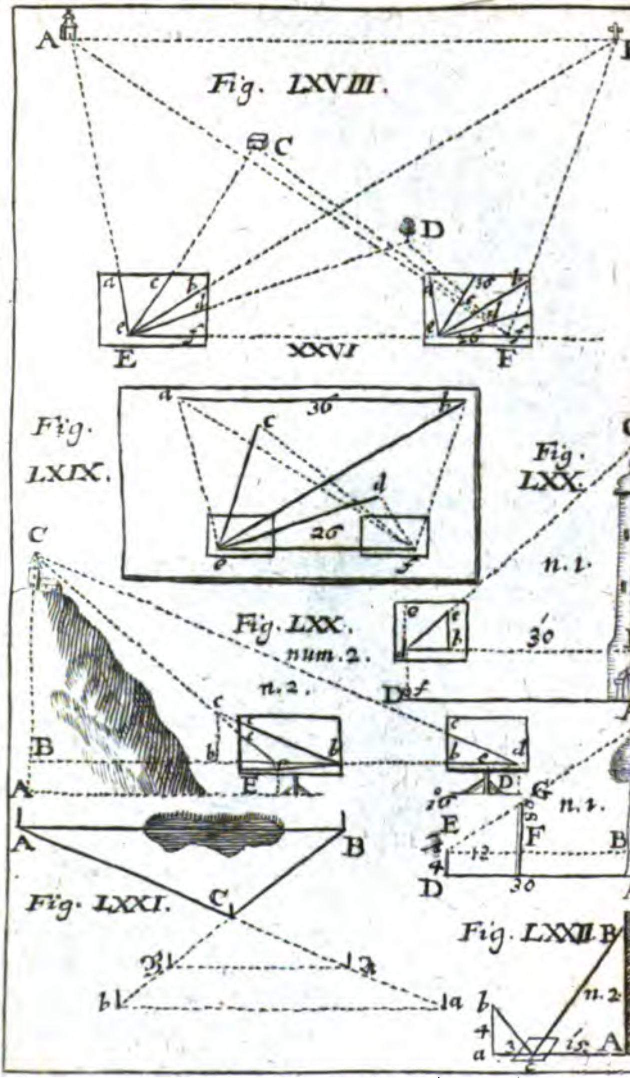
Idem eſſet faciendum quod in quæſtione præcedente, niſi quod una collineatio amplius fieri deberet, quam in caſu præcedente factum fuerat. Nimirum duæ ſtationes eligendæ ſunt in C ac D, intervallo arbitrario, e. g. 30. pert. Poſita ergo menſula in C debito modo, collineandum eſt primo ad ſtationem ſecundam D inſimulq; verſus A & verſus B, ductis ubique lineis rectis *ca*, *cb*, *cd*. Deinde transferenda menſula in ſtationem D, relicto in C erecto bacillo; & poſteaquam linea menſulæ *dc* retro directa fuit verſus ſtationem primam C, collinean-

neandum iterum ope dioptræ in A & B, ductis ſupra menſulam novis lineis *d a* & *d b*, quæ priores ſecent in *a* & *b*. Hæc igitur diſtantia *a b* menſurata in ſcala modica hactenus adhibita, detege hoc ipſo juſtam menſuram 36 perticarum diſtantiæ inacceſſæ AB.

XV. *Plurium ſimul locorum e duabus ſtationibus conſpicuorum, diſtantias, tum a ſe invicem, tum ab ipſis illis ſtationibus, ope menſulæ metri.*

Hoc effectum dare eſt menſulæ quaſi proprium, quandoquidem nullo alio inſtrumento, ſaltem eadem commoditate & facilitate, idem præſtari poteſt. Neq; vero quicquam aliud agendum eſt, præter id, quod in præcedente Problemate actum fuit, niſi quod plures collineationes (tot nimirum, quot loca ſunt, quorum diſtantias inquirimus) ex utraque ſtatione ſunt inſtituendæ, quarum collineationem interſectiones debitum in menſulæ charta ſingulorum locorum poſitum ſive locum deſignant: ut adeo ad iſtorum locorum juſtas diſtantias cognoſcendas nihil aliud requiratur, quam ut ex eadem ſcala, e qua duarum ſtationum intervallum deſumtum fuit, illæ omnes menſurentur. Vid. Fig. LXVIII. & conferatur cum præcedenti, ſimul autem ſeqq. notentur: (1) Si collineatio ad aliquam turrim aut montem fieri debeat, conſultum eſt ad coronidem turris ſupremam, vel ad ſummum montis cacumen collineationem dirigi, &, ſi dioptræ remotioris filum aut rima humilior ſit, quam ut per eam ad cacumen altius poſſit obtutus dirigi, poteſt ad illam aptari

norma


Fig. LXVIII.
A
C
D
E
F
XXVI
Fig. LXIX.
a
b
c
d
e
f
30
20
Fig. LXX.
n. 1.
Fig. LXX. num. 2.
n. 2.
30
Fig. LXXI.
A
B
C
Fig. LXXII.
n. 2.
15.
A
B

norma aliqua & ſecundum ejus regulam erectam; fiſſuræ ſive filamento dioptræ præciſe aptatam, directio inſtitui; quo caſu menſulam horizontaliter eſſe poſitam oportere, &, ſi forſan ex altiore loco verſus humiliorem collineandum ſit, normam eodem modo ad dioptram oculo propiorem aptandam eſſe; facile quivis intelliget. (2) Utiliſſimum in praxi illud eſſe monitum, quod habet B. Swenterus Tract. III. de menſula Prætoriana Lib. I. Prop. IX. nimirum, ſi plurium locorum diſtantiæ præſertim grandiores ſimul inquirantur; quas una menſulæ charta non capiat, niſi duarum ſtationum intervallum ex ſcala exiliore ſumatur, totamq; operationem incertiorem & minus accuratam efficiat; tunc conſultius eſſe, duas adhibere chartas, unaque uti in prima ſtatione, collineando ad ſingula loca lineasq; educendo ſingulasq; ſuis literis ſignando, altera vero in ſtatione altera, lineas alias ad eadem loca omnia, iisdem literis notanda, exarando numero interim perticarum inter utramq; ſtationem ſedulo adnotato, & ſuper tabula quadam ampliore, e ſcala quadam grandiorum partium, ſtationum intercapedine definita. Etenim, ſi primæ chartæ, in prima ſtatione decenter locatæ, lineamenta per tabulæ majorem amplitudinem prolongatæ, ſimiliterque ſecundæ chartæ, ad ſtationem primam iterum decenter retro directæ lineamenta per eandem tabulæ amplitudinem exporrectæ fuerint, donec hæ priores interſecent, ipſæ hæ interſectiones deſignabunt loca & locorum intervalla, ex eadem illa ſcala grandiore multo certius petenda. Vid. Fig. LXIX. & conferatur cum præcedente. (3) Si plura loca ex altera parte dua-

duarum ſtationum eadem menſulæ charta in caſu Fig. LXVIII. vel duabus chartis in caſu Fig. LXIX. complecti quis voluerit, tunc debere lineam ſtationum in menſulæ chartæq; medio duci, & ipſas veras ſtationes inter loca ex utraque parte poſita aſſumi, ut hoc pacto huc atque illuc collineationes commode fieri poſſint.

XVI. *Diſtantiam aliquam duorum locorum* A & B (Fig. LXXIII.) *non ſolum impermeabilem, ſed ita impeditam, ut ab uno ad alterum ne conſpectus quidem pateat, emetiri unica ſtatione.*

Hoc Problema, quibusdam inſolubile judicatum, ita ſolvit B. Swenterus Tract. ſui III. p. 31. Figit binos, ex utroque latere menſulæ in A poſitæ, bacillos, D & E a ſiniſtris, F & I a dextris, ita ut DEB & IFB, ſint in iisdem rectis lineis, omnesque, præter B, ex A viſibiles & acceſſibiles. Deinde collineans ad ſingulos ex aſſumto in menſula puncto *a*, ſtationi A reſpondente, ductisq; lineis *ae*, *ad*, item *af* & *ai* &, pro magnitudine reſpondentium, priusque menſuratarum, AB, AD, AF & AI, e ſcala modica expreſſis, ducit per *i* & *f*, itemque per *d* & *e* rectis in *b* ſe mutuo interſecantibus: quo facto, cum punctum *b* ſupra menſulam determinatum eſſet, diſtantia *ab* in ſcala modica menſurata, dabat juſtam diſtantiam AB in menſura majori.

XVII. Al-

XVII. *Altitudinem aliquam inferne acceſſam ope menſulæ determinare.*

In caſibus menſurandarum altitudinum menſula fulcri ſui capitulo, non in A (n. 1. Fig. LXIV.) horizontaliter, ſed verticaliter in B eſt applicanda, ut ſitum habeat erectum, qualis conſpicitur in Fig. LXX. n. 1. Quoniam autem altitudo AC ſupponitur inferne ad A acceſſa, aſſumitur diſtantia quædam arbitraria, 30 v. gr. pedd. DA, & ſtatuitur menſula ita, ut punctum ejus quoddam *d* ſtationi D perpendiculariter reſpondeat, applicato nempe perpendiculo *edf*, ad cujus ductum etiam linea *ed* ſignatur. Deinde ex *d* ducta ad normam horizontali linea *db* 30 particularum e ſcala quadam geometrica, & acicula in *d* fixa, ſuper hanc collineatur ope dioptræ ad cuſpidem turris C, ductaque juxta dioptræ regulam lineam *dc*, ex *b* erigitur, ope normæ, perpendicularis *bc*, quæ menſurata in ſcala dabit 38 partes tanquam pedes modicos, totidem juſtis pedibus in altitudine BC reſpondentes; quibus porro addenda altitudo menſulæ *d*D ſive BA, ut habeatur altitudo turris AC.

XVIII. *Quid ſi vero altitudo* AC (*e. g. montis alicujus*) *non ſit acceſſa?*

Tunc e duabus ſtationibus D & E, (n. 2.) pro lubitu, & intervallo arbitrario, (16 perticarum e. g.) aſſumtis, operandum eſt. In prima ſtatione D eadem omnia peragenda ſunt, quæ in caſu Problematis antecedentis in ſtatione D peracta fuerant, niſi quod ex alterius ſtationis puncto *e* in menſula, perpendicularis non erigatur. His per-

actis

actis tranſitur ad ſtationem alteram in E, menſulaq; ſic poſita ut punctum *e*, ſtationis in menſula vicariæ, ipſi veræ ſtationi E præciſe reſpondeat, lineaq; ſtationum *ed* ad libellam ſive ſitum horizontalem accurate compoſita, & acicula jam in *e* fixa, nova fit collineatio verſus C, ducta ſimul in menſula linea collineationis *ec*: quæ ſi lineam *d c*, collineationis primæ in ipſa menſula non ſecet, demta charta ex menſula, ſuper alia charta vel tabula aliqua prolongantur utræque lineæ *de* & *e c*, donec in uno puncto *c* concurrant, & prolongata quoque linea horizontali *de*, ex puncto concurſus *c* in eam demittitur perpendiculum *c b*; quod in ſcala modica menſuratum indicabit altitudinem BC in menſura juſta, altitudine menſulæ *e* E vel BA porro augendam, ut habeatur tota altitudo montis AC.

XIX. *Annon alii quoq; modi dantur menſurandarum in aperto campo tum diſtantiarum tum altitudinum?*

Dantur utique, & plures quidem ac diverſi, ope diverſorum inſtrumentorum, in quibus principem locum obtinet Aſtrolabium vulgo dictum ſive inſtrumentum Geometricum, cujus ope anguli menſurari, cognitisque adeo duobus angulis & uno latere, vel duobus lateribus & uno angulo, tertium latus & reliquos angulos per trigonometriæ regulas ſupputare licet. Qui modus uti juniorum ingeniis paulo difficilior & operoſior apparet; paulo poſt tamen ſub peculiari *Trigonometria* titulo, pro adultioribus, tradendus ita ſimpliciſſimus omnium is eſt, qui citra omne artificioſius inſtrumentum, ſolo bacil-

bacillorum quorundam auxilio, pleroſque caſus ſuperiores in opus deducere docet; e quibus unius tantum atq; alterius e facilioribus mentionem adhuc faciemus. E. g. (1) ſi diſtantia AB impermeabilis, ſed ex loco tertio C (Fig. LXXI.) utrinq; acceſſa, cognita velit haberi, menſuratæ CA ſit retro æqualis C*a*, & menſuratæ CB, æqualis retro C*b*; ſic diſtantia *ab* (quam permeabilem ſuppono) erit æqualis diſtantiæ AB impermeabili: aut, ſi retro C𝔄 & C𝔅 fiant tantum dimidiæ linearum CA & CB erit 𝔄𝔅 dimidia diſtantiæ AB. (2) Si altitudo acceſſa AC veniat menſuranda, aſſumitur diſtantia arbitraria DA (Fig. LXXII. n. 1.) v. g. 30 pedd. erectoq; in D bacillo DE notæ altitudinis, ponitur baculus longior G, (cujus exceſſus FG ultra baculum DE ſit pariter notus & arbitrarius, e. g. 8 pedd.) inter DE & AC ita, ut collineans ex E per G videat cacumen C; menſuraturq; tandem diſtantia EF, & infertur per regulam De-tri: ut EF ad FG (12 ad 8) ita DA vel EB (30) ad BC (20) additaq; altitudine primi bacilli DF ſive BA, 4; habetur tota altitudo AC (24.) Vel ſi (3) altitudo acceſſa BA (n. 2) inveniri velit ope ſpeculi cujusdam, in C v. g. intervallo arbitrario AC collocandi; retrocedere debet oculus a C ad *a b*, donec ex *b* in ſpeculo C videat cacumen B: quo facto menſuranda eſt diſtantia a puncto ſpeculi C, in quo dictum cacumen erat viſum, usque ad A (quæ ſit e. g. 15) itemq; diſtantia C*a* obſervatoris ab eodem puncto viſi cacuminis, oculiq; altitudo *ab* (4 pedd.) tandemq; inferendum; ut *a*C, 3, ad *ab*, 4, ſic AC, 15, ad AB, 20, & ſic in cæteris.

U SECTIO.

SECTIONIS II.

ARTICULUS II.

De

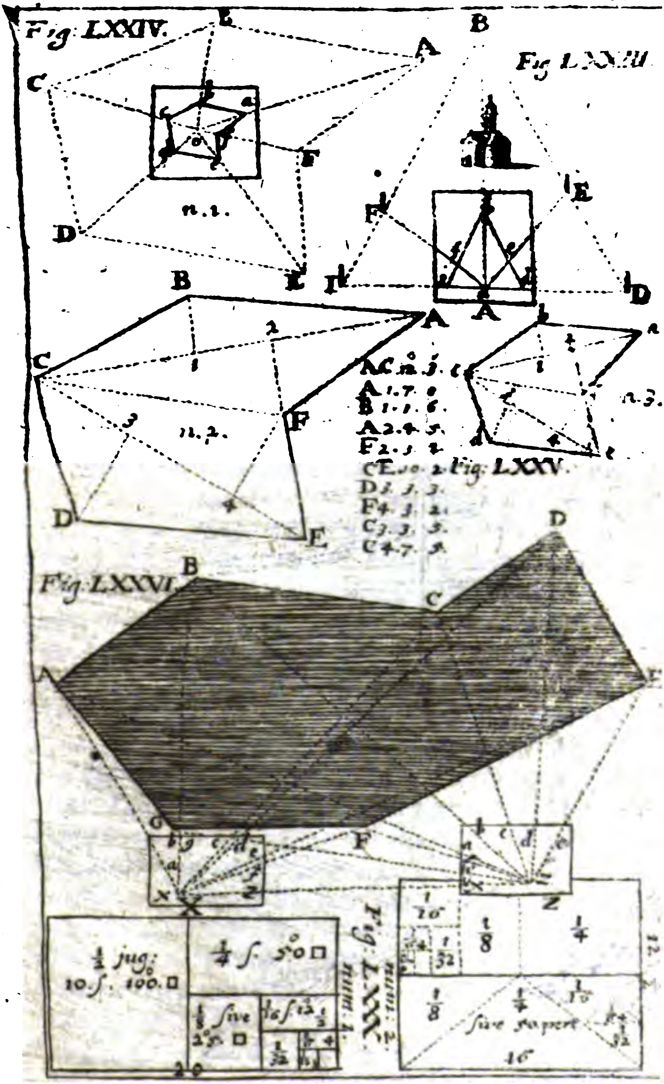
Planimetria ſive Epipedometria applicata.

I. *Numquid hæc applicata Planimetria novi quiddam habet, præter ea, quæ Artic. II. ſuperioris Sectionis fuere tradita?*

HAbet utiq; non pauca; e quibus præcipuum eſt arearum campeſtrium *Ichnographia*, h. e. earum proportionata in chartis & tabulis e ſcala modica delineatio, Germanice das Grundlegen appellata: quæ quidem operatio tum utiliſſima eſt & valde neceſſaria, tum vix ullo alio inſtrumento rectius & facilius, quam Menſula Prætoriana expediri poteſt.

II. *Exponatur igitur modus ille Ichnographiam alicujus areæ campeſtris ope menſulæ perficiendi.*

Non unus quidem eſt, ſed varius, ejusmodi negotii conficiendi modus, pro variis nimirum areæ delineandæ conditionibus: Aut enim undique acceſſa eſt & permeabilis; aut permeari intus non poteſt, ſed foris tantum proxime circumiri, aut denique ne hoc quidem poteſt &c. In primo caſu, (quem hoc loco, tanquam ſimpliciſſimum & facillimum conſiderabimus) ponitur menſula in areæ circi-


Fig. LXXIV.
n. 1.
Fig. LXXIII
n. 2.
n. 3.
Fig. LXXV.
AC n° 3. 6
A 1. 7. 0
B 1. 1. 6.
A 2. 4. 5.
F 2. 3. 2.
CE 10. 2.
D 3. 3. 3.
F 4. 3. 2.
C 3. 3. 5.
C 4. 7. 5.
Fig. LXXVI.
½ jug.
10. ſ. 100. □
¼ ſ. 50. □
⅛ ſive 25. □
1/16 ſ. 12½
1/32
1/10
1/8
¼
1/32
⅛
¼
1/16
ſive ſeptert
16
Fig. LXX num. 1.
num. 2.

ichnographica areæ delineatio, ſupra chartam e ſcala quadam geometrica, omni carebit difficultate. Aſſumta enim quacunque ſcala geometrica, ſi fiat e. g. linea *a c* (Fig. LXXV. n. 3.) partium 123, *a* 1, 70, *a* 2, 45, ex 1 & 2 autem erigantur perpendicula 1 *b*, 16 & 2 *f*, 31; habebuntur quatuor ichnographiæ puncta *a*, *b*, *c*, & *f*. Quod ſi jam porro ex *f* intervallis *f* 4 & cognita *c* 4, fiat interſectio in 4, & per 4 prolongata *c e* partium 102, inventum quoque erit punctum *e*, perpendiculoq; 3 *d*, 33 partium, erecto, ultimum quoque punctum *d*, adeoque his omnibus punctis *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, per lineas rectas connexis, areæ propoſitæ ichnographia.

IV. *Quid ſi vero area propoſita non ita libere ſit permeabilis, quid tunc agendum, ut ejus obtineatur ichnographia?*

E. g. ſi area propoſita eſſet piſcina aliqua; in cujus medio menſula ſtatui non poſſit, nec cætera peragi queant, quæ in Problem II. peragenda erant? Tunc melior via iniri vix poterit quam ea ipſa, quæ Artic. I. Probl. XV. adhibita fuit in menſurandis una plurium locorum diſtantiis: Nimirum eligendæ eſſent duæ ſtationes X & Z (Fig. LXXVI) intervallo areæ deſignandæ ichnographice proportionato; in utraq; ſtatione peculiaris charta adhibenda, & collineationes inſtituendæ, ductis utrobique lineis, ut in allegato Probl. juſſum eſt; tandemque ſi ſubſidio artificii num. 2. ibidem expoſiti, omnia puncta areæ angularia fuerint determinata ſupra tabulam aliquam chartis ipſis paulo grandiorem, horum omnium

decens

decens connexio dabit aream ſuis lineis porportionate & ichnographice definitam.

V. *Quid ſi nec permeabilis ſit area propoſita, nec quoad omnes ſuos angulos ſpectabilis, ex una vel altera ſtatione, (v. g. ſylva aliqua vel ædificium) num ejus veſtigium vel ichnographica delineatio nihilominus haberi poteſt?*

Nullum eſt dubium; Et quidem fieri id poteſt circumeundo, menſulamque ab uno angulo ad alterum circumportando, omnes ac ſingulos reipſa capiendo, lineasque intermedias menſurando & e ſcala modica in menſula exprimendo, ſequenti ratione: Concipiatur proxime-ſuperior, aut ſimilis alia figura loco piſcinæ ſylvam aliquam complecti, A B C D EF (Fig. LXXVII. n. 1.) ac menſuretur (1) linea AB

/ o /

13 pert. 1 & BC 138 poſitaq; menſula in B & aſſumto puncto *b* decenter in menſula, ducantur, collineando verſus A & B, lineæ *b a* & *b c* proportionatæ longitudinis e ſcala quadam modica. (2) Tranſlata menſula ex B in C, lineaq; *b c* in menſula retro directa ad ſignum vel baculum B (a famulo interim in locum menſulæ defixum) collineatur ulterius ex *c* in *d*, ducitur que linea *c d*, eodem numero perticarum e ſcala modica definienda, qui juſtæ menſuræ perticarum in linea CD repertus eſt &c. idemque ſi fiat in cæteris figuræ angulis, tranſportando v. gr. menſulam ex C in D, & famulo interim petitum ex B baculum in C defigente, ut ad eum retro dirigi linea *d c* poſſit &c. tota tandem areæ figura ſuo ambitu definita & ichnographice delineata in menſuris

modicis habebitur, in triangula deinceps (ſi lubuerit) reſolvenda & calculo ſubducenda. Eſtque inprimis notandum, tametſi punctum *f* ultimum cum primo *a* ſtatim connecti in menſula, & figura tota claudi poſſet, ultimamque adeo ſtationem lucrari liceret, præſtare tamen, imo neceſſum eſſe, ut retro directa linea *fe*, collineatio ex F verſus A quoque fiat, ac linea FA menſuretur; ut nimirum examen inſtitui queat, utrum linea *fa* in menſula ultimo ducenda verſus *a* punctum primum collineet, ſuaque longitudine hoc punctum præciſe attingat; eoque pacto (quod raro contingit, præſertim in multangulis figuris) aream exacte claudat.

VI. *Quid conſilii vero tum, cum prima & ultima linea* b a *&* f a, *vel hient, vel decuſſatim ſe ſecent?*

B. Swenterus quatuor enarrat vias corrigendi ejusmodi hiulcas ichnographias, e quibus nos eam, tanquam faciliorem cæteris, eligemus, qua Prætorium uſum fuiſſe teſtatur. Nimirum cum hiarent extrema, electo in areæ medio puncto, ex eo per omnes angulos ac dicta duo extrema ducebat lineas, ſcalpello ſecandas vel adaperiendas, & ſectionum harum ſubſidio ſingulos angulos modice coarctabat, exſectis ſcilicet triangulis ſuperinvicem tantiſper conglutinatis, donec extrema puncta coirent figuramque clauderent: ubi vero decuſſatim ſeſe reſpicerent extrema, ſimilibus ſectionibus linearibus ex uno puncto egreſſis, angulos figuræ tantillum ampliabat, donec extrema conniverent, & hoc modo correctas arearum figuras in ſubjecta alia charta mun-

mundiores deſignabat, ope punCturarum per ſingulos angulos correctæ jam figuræ factarum.

VII. *Si charta ſupra menſulam amplitudo parvula totam figuram alicujus area non capiat, ſed contingat inter circumeundum aliquam lineam ultra menſulam cadere, quid tunc agendum eſt?*

Tres ſunt viæ, quibus huic difficultati ſubveniri poteſt: *prima*, cæteris incommodior & minus accurata, ſi linea quædam inter deſignandum ultra menſulam excurſura eſſet, ut præcedentes lineas omnes e ſcala minori determinem, quam prius uſus fueram, & ſic totam figuram coarctem, intraq; chartæ ambitum cogam. *Secunda*, præcedenti melior, ſi, quoties contingit aliquam lineam a menſulæ charta non amplius capi, hac demta, novam chartam menſulæ accommodem, in priori ſaltem, lineæ (quam totam non capit) aliquam portionem ejus ducens, in poſteriori & nova chartæ vero eandem lineam totam ſub debita ſibi menſura exprimam, & obſervationes angulorum ſequentium &c. continuem, donec eadem recurrat difficultas, ac tertia, quarta, quinta charta &c. adhibenda veniat; quæ, ſuis ordine ſignatæ numeris, domi ſuper tabulam aliquam vel chartam grandiorem decenter conjunctæ, per punCturas omnium angulorum in tabula exceptas, & rectis deinde lineis connexas, totum areæ ambitum ichnographicum exhibebunt. *Tertia* B. Prætorio uſitata omniumque optima eſt, ſi anguli figuræ omnes ex uno aliquo menſulæ punCto *b* (n. 2. Fig. LXXVII.) in ejus medio circiter aſſumto

modicis habebitur, in triangula deinceps (ſi lubuerit) reſolvenda & calculo ſubducenda. Eſtque inprimis notandum, tametſi punctum *f* ultimum cum primo *a* ſtatim connecti in menſula, & figura tota claudi poſſet, ultimamque adeo ſtationem lucrari liceret, præſtare tamen, imo neceſſum eſſe, ut retro directa linea *fe*, collineatio ex F verſus A quoque fiat, ac linea FA menſuretur; ut nimirum examen inſtitui queat, utrum linea *fa* in menſula ultimo ducenda verſus *a* punctum primum collineet, ſuaque longitudine hoc punctum præciſe attingat; eoque pacto (quod raro contingit, præſertim in multangulis figuris) aream exacte claudat.

VI. *Quid conſilii vero tum, cum prima & ultima linea* ba *&* fa, *vel hient, vel decuſſatim ſe ſecent?*

B. Swenterus quatuor enarrat vias corrigendi ejusmodi hiulcas ichnographias, e quibus nos eam, tanquam faciliorem cæteris, eligemus, qua Prætorium uſum fuiſſe teſtatur. Nimirum cum hiarent extrema, electo in areæ medio puncto, ex eo per omnes angulos ac dicta duo extrema ducebat lineas, ſcalpello ſecandas vel adaperiendas, & ſectionum harum ſubſidio ſingulos angulos modice coarctabat, exſectis ſcilicet triangulis ſuperinvicem tantiſper conglutinatis, donec extrema puncta coirent figuramque clauderent: ubi vero decuſſatim ſeſe reſpicerent extrema, ſimilibus ſectionibus linearibus ex uno puncto egreſſis, angulos figuræ tantillum ampliabat, donec extrema connivęrent, & hoc modo correctas arearum figuras in ſubjecta alia charta mun-

mundiores deſignabat, ope punɛturarum per ſingulos angulos correɛtæ jam figuræ factarum.

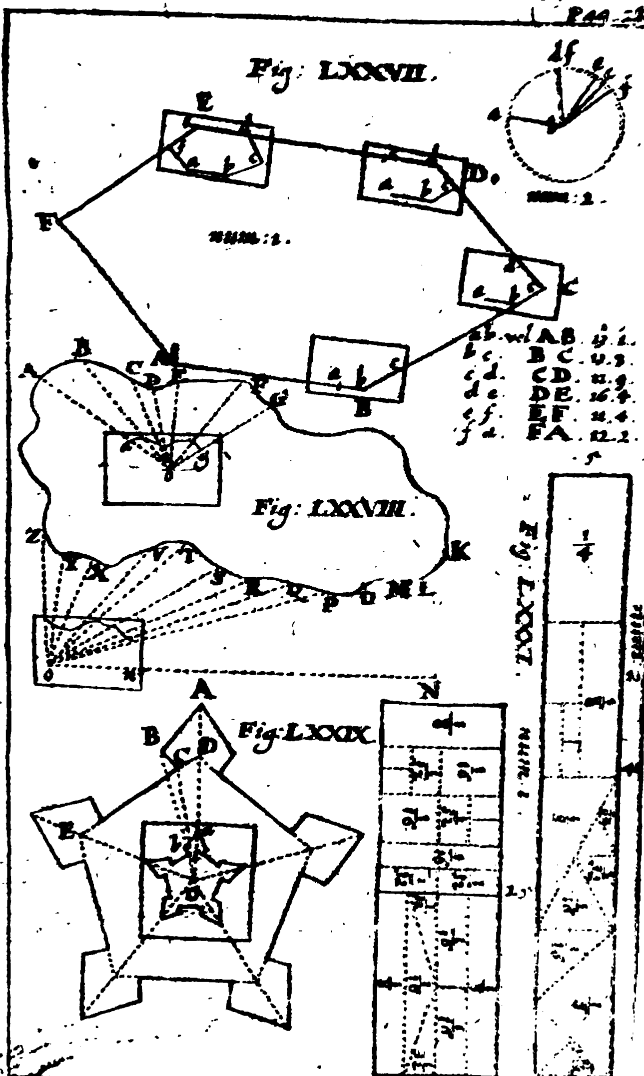
VII. *Si charta ſupra menſulam amplitudo pervula totam figuram alicujus area non capiat, ſed contingat inter circumeundum aliquam lineam ultra menſulam cadere, quid tunc agendum eſt?*

Tres ſunt viæ, quibus huic difficultati ſubveniri poteſt: *prima*, cæteris incommodior & minus accurata, ſi linea quædam inter deſignandum ultra menſulam excurſura eſſet, ut præcedentes lineas omnes e ſcala minori determinem, quam prius uſus fueram, & ſic totam figuram coarctem, intraq; chartæ ambitum cogam. *Secunda*, præcedenti melior, ſi, quoties contingit aliquam lineam a menſulæ charta non amplius capi, hac demta, novam chartam menſulæ accommodem, in priori ſaltem, lineæ (quam totam non capit) aliquam portionem ejus ducens, in poſteriori & nova charta vero candem lineam totam ſub debita ſibi menſura exprimam, & obſervationes angulorum ſequentium &c. continuem, donec eadem recurrat difficultas, ac tertia, quarta, quinta charta &c. adhibenda veniat; quæ, ſuis ordine ſignatæ numeris, domi ſuper tabulam aliquam vel chartam grandiorem decenter conjunctæ, per punɛturas omnium angulorum in tabula exceptas, & rectis deinde lineis connexas, totum areæ ambitum ichnographicum exhibebunt. *Tertia* B. Prætorio uſitata omniumque optima eſt, ſi anguli figuræ omnes ex uno aliquo menſulæ puncto *b* (n. 2. Fig. LXXVII.) in ejus medio circiter aſſumto

ordine excipiantur, linearum autem longitudo non exprimatur actu ipſo e ſcala geometrica, ſed earum ſingularum juſta menſura ſuis numeris tantum notetur, domi vero ſupra tabulam aut chartam ampliorem, ex inventis angulis & annotatis linearum menſuris, ichnographica delineatio ſic inſtituatur: Ducta linea 𝔄𝔅 131 pedd. e ſcala quadam geometrica medioxima, applicetur ipſi linea *b a* in charta menſulæ ſignata, ita ut punctum *b* puncto 𝔅 præciſe reſpondeat, & punctum *a* ſupra lineam 𝔅 *a cadat*, (id quod commodiſſime fiet, ſi inter *a* & *b* crenula quædam ſcalpello exſcindatur, illæſis tamen his punctis) ac tum acicula punctum fiat per *c*, per quod ex 𝔅 ducatur linea 𝔅 ℭ 138. pedd. modicorum. Porro applicato rurſum puncto *b* in ℭ/ & linea *b a* retro in 𝔅 directa, fiat per *d* punctum, ad quod ducatur linea ℭ𝔇 119 partium ex aſſumta ſcala; idem ſimili modo continuetur, linea *b a* ſemper retro (uti nunc ex 𝔇) juxta lineam præcedentem (𝔇ℭ) directa, (quod in ipſis angulorum obſervationibus eodem modo factum ſupponitur) novoq; puncto in *e* facto, per quod nova linea in 𝔈 ducatur &c. prout opere ipſo tyronibus multo facilius quam verbis his operoſis, oſtendi a prudenti præceptore, rem prius ſatis edocto, poteſt: qua de cauſa etiam novam figuram 𝔄 𝔅 ℭ 𝔇 &c. verbotenus intimare, quam actu ipſo delineare maluimus.

VIII. *Area curvilineæ ichnographiam ope menſulæ conficere.*

Si (1) area ſit acceſſa & intus permeabilis, ponitur menſula in ejus circiter medio, & punctum in ea


Fig: LXXVII.
num: 1.
num: 2.
ab. vel AB. 13.1.
bc. BC. 4.3.
cd. CD. 11.9.
de. DE. 16.4.
ef. EF. 11.4.
fa. FA. 12.2.
Fig: LXXVIII.
Fig. LXXIX.
Fig. LXXX.
num. 1
num. 2

ea eligitur ſimiliter medium prætерpropter *o* (vid. Fig. LXXVIII. erectisque prius in A, B, C, D &c. bacillis, intervallis arbitrariis (prout figuræ curvitas ſuadet) menſurantur omnes lineæ *o* A, *o* B, *o* C &c. & collineationibus in omnes bacillos ſupra menſulam factis, lineisque ductis, in has e ſcala modica transferuntur inventæ menſuræ, ex *o* in *a*, in *g* &c. & puncta hæc ſingula per curvas lineas decenter connectuntur; prorſus ad illum modum, quem in Probl. II. Fig. LXXIV. illuſtratum adhibuimus. Si (2) dicta area ſegete aut gramine prægnans, aut alio modo impedita, permeari non poſſit, forinſecus tamen undique accedi; portio ſaltem ambitus *z*, *y*, *x*, *n* &c. ſimili plane modo in menſula deſignatur, deinde nova ſtatio in N eligitur, ad quam ex *o* ſupra menſulam collineatur & intervallo *o* N proportionatum *o n* e ſcala ſupra menſulam notatur. Deinde vero menſula in ſtationem N translata & (quod conſultius) nova charta inſtructa, ex aſſumto ſic novæ ſtationis puncto *n*, ut ad puncta P, O, M, L, K, lineæ educi ſatis longæ ſupra menſulam poſſint, hæc etiam portio ambitus P L in hac nova charta deſignatur, idemq; fit ex aliis novis ſtationibus, donec totus ambitus ex decenti chartarum combinatione (quam praxis ipſa docebit) emergat. Quod ſi (3) ne quidem forinſecus accedere liceat ad puncta *z*, *y*, *x*, &c. e duabus ſtationibus iſthæc invenire, & portionem Z, P ichnographice deſignare oportet, eo modo, quo in Art. I. Probl. XV. ex Fig. LXVIII. docuimus, ſimiliterq; cæteras portiones, P O M L K &c. ſingulas ex aliis binis ſtationibus deſignare, tandemque deſignationes omnes inter ſe connectere:

quam connexionem plurimum juvabit, ſic in ſingulis binis ſtationibus ſimul ad eadem duo loca ſatis diſtantia (in urbibus e. g. prominentia & ubiq; conſpicua) collineetur, & horum determinata puncta inter connectendum ubiq; ſibi ſuperimponantur.

IX. *Ichnographiam aliquam e ſcala geometrica deſignatam in campo juſtis menſuris ope bacillorum determinare, quod vulgo* eine Figur abſtecken *appellant.*

Operatio hæc illius, quam Probl. *II.* præſentis Artic. docuimus, converſa eſt. Nimirum ſi v. gr. munitionis alicujus ichnographia, ſuper chartam in decenti proportione linearum deſignata in partibus modicis alicujus ſcalæ geometricæ, in aperta campi planitie menſuris juſtis correſpondentibus eſſet exhibenda (Fig. LXXIX.) menſula, cui ichnographia modica firmiter agglutinata eſſe debet, ſtatueretur in campi circiter medio *o*, ipſa quoque, ubi ſemel pro arbitrio ſtatuta fuit, deinceps firmanda & immota ſervanda. Deinde ſuper linea *o a* collineando, juberem aliquem cum bacillo longius excurrere eumque ita in terram defigere, ut cum *o* & *a* in eadem linea conſiſtat; id quod annuendo vel abnuendo fit, ut alibi diximus. Poſtea, quot partes habet linea *o a* in ſcala modica, totidem juſtas perticas aut pedes menſurarem usque ad A, ibidemque bacillum figerem: ſimiliq; ratione invenirem puncta B, C &c. totamque adeo ichnographiam in charta menſuris modicis expreſſam, in campo correſpondentibus majoribus juſtisque menſuris definirem. Non deeſt quidem alius modus, vel etiam plures uno, ſi

circa

circa munitionum ichnographias in campo proportionaliter ampliandas ſpeciatim ſit negotium; ſed hi in Architectura militari commodius docebuntur.

X. *Ichnographiam ampli cujusdam territorii ſupra tabulam aliquam aut chartam grandiorem e ſcala quadam geometrica parare.*

Hoc negotium abſque oculari manuductione verbis deſcribi ſatis vix eſt poſſibile. Dicemus igitur paucis: Facillimus is videtur modus, quem in Probl. IV. hujus Artic. II. adhibuimus in areæ alicujus punctis angularibus (vel etiam quibuscunque mediis, ut in caſu Probl. XV. Artic. I. Fig. LXVIII.) definiendis; e geminis nimirum ſtationibus ad omnia & ſingula loca conſpicua collineando, & harum collineationum interſectiones adnotando. Verum ſi ampli cujusdam territorii præcipua loca per ejusmodi interſectiones e duabus ſtationibus factas accuratius deſignari velint, hæ duæ ſtationes amplo quoque intervallo ab invicem abeſſe debent, (e. gr. duo montes, aut duæ turres duorum oppidorum, quorum unum ex altero conſpici queat, & ex utroq; loca pleraque notabiliora, (idq; intervallum prius, juxta ductum Probl. XIV. Artic. I. & Fig. LXVII. cognitum eſſe debet. Quod ſi loca quædam notabiliora, propter interjectas ſylvas aut collium clivorumque obſtacula, vel ex utraque vel ex alterutra ſaltem ſtatione conſpici non poſſent, procurandum eſſet, ut vel ſpiſſus aliquis fumus de die aſſurgeret, vel in tenebris pyrobolus aliquis, (eine Raggete) vel plures per intervalla temporis grandiora emitte-

ren-

rentur, ut ſc. interim ab una ſtatione in alteram transportari menſula poſſet; & ſi duæ ſtationes non-ſufficerent, plures eſſent eligendæ, & partes territorii e binis quibusque obſervatæ, cum partibus obſervatis ex aliis binis ſtationibus, decenter connectendæ, juxta num. 3. Probl. VIII. præſentis Artic. II.

XI. *Numquid circa arearum ſupputationem novi quidam hoc loco notandum venit?*

Nihil equidem, niſi quod paulo diſtinctius explicandum ſit, quod ſupra Problem. III. præſentis Articuli ſub initium obiter tantum attigimus; deſignatam ſc. modicis e ſcala menſuris aream in charta ope menſulæ, in triangula domi reſolvi facillime poſſe, & menſuratis e ſcala geometrica eorum baſibus ac perpendiculis computum iniri; ſed multo exactius hanc arearum ſupputationem obtineri, ſi reſolutio earum in triangula in ipſo campo fiat, eorumq; tum baſes tum perpendicula menſura juſta definiantur: nec opus eſt ipſum calculum in campo inſtituere, ſed domi id fiet multo commodius, dummodo linearum ad hanc operationem requiſitarum menſuratio ope perticarum & pedum juſtæ magnitudinis facta, numerique in ſingulis lineis reperti diligenter annotati fuerint.

XII. *Hic*

XII. *Hic igitur cum ſit modus arearum ſupputandarum omnium accuratiſſimus; optarim tamen, unum alterumq; (ſi qui in promtu ſint) illi ſimilem, quem Sect. I. Artic. II. Probl. XXIV. docuimus hic adjungi.*

Sunt utique in promtu duo adhuc ejusmodi modi mechanici, quibus ichnographia aliqua modicis menſuris in chartam deſignata, non per æquipondium cum jugeribus, perticis & horum partibus, ex eadem charta, ejusdem ſcalæ ſubſidio, paratis (quem modum ſupra num. vel Probl. XXIV. Artic. II. Sect. I. expoſuimus) ſed per ſuperimpoſitionem & expletionem totius ichnographiæ (durch Belegung mit dergleichen verjüngten Morgen/ halben Morgen/ Ruthen ꝛc.) ejus capacitas, quoad ejus fieri poteſt, æſtimatur: quorum alterum B. Prætorius, alterum B. Swenterus, excogitarunt. Prior modus requirit jugura chartacea varia, ex eadem ſcala, qua ichnographia parata fuit (in eo modo, qui ponderatione negotium conficit, eadem etiam charta poſtulatur, quod hic neceſſarium haut eſt) qualia Fig. LXXX. & LXXXI. quatuor exhibent ſub varia latitudinis & longitudinis combinatione, quæ nimirum inter ſe multiplicatæ aream producunt 200 perticarum □, quæ in agro Norimbergenſi jugerum abſolvunt, e. g. latitudine aſſumta 10 & longitudine 20, aut illa $12\frac{1}{2}$, hac 16, ut in Fig. LXXX. vel illa 8 & hac 25, aut illa 5 & hac 40, ut in Fig. LXXXI. videre eſt. Hæc variæ figuræ jugera plura paranda ſunt, aliqua etiam dupla, tripla, quadrupla &c. ſic integra ſervanda, quædam vero ſingulatim, in dimi-

dimidia, quadrantes, octantes &c. per continuam biſectionem, partim in parallelogramma partim in triangula, inſtituendam; ut hoc pacto diverſiſſimæ figuræ jugerum particulas habeamus, ad ichnographiam jam paratam iis obtegendam, & angulos omnes circa ejus ambitum explendos, quantum fieri poteſt; minimis qui reſtant, nec figuram inter particulas minimas ſibi adæquatam reperiunt, utcunque æſtimatis. Neque contemnendam eſſe hanc areas computandi rationem, per impoſitionem jugerum ejusmodi modicorum eorumque partium, harumq; deinceps (cum tota ichnographia eis obtecta fuerit) ſolicitam connumerationem, teſtatur expertus ſupra laudatus Prætorius.

XIII. *Quinam eſt alter B. Swenteri modus?*

Eum accuratiorem ſe deprehendiſſe teſtatur Vir laudatiſſimus ipſa ſupputatione arearum Arithmetica, arearum, inquam, ichnographia modica expreſſarum; Nam illam ſupputationem Arithmeticam, quæ fit per triangula aut potius horum baſes & perpendicula in ipſo campo perticis grandioribus & juſtis menſurata, omnibus aliis merito præfert. Præſens autem modus in ſequentibus conſiſtit: (1) Supponit cum Prætorio ichnographiam areæ e ſcala modica paratam, quanta potuit fieri diligentia. (2) Circumſcribit huic proxime figuram quadrangularem rectangulam, eique deinde e charta ſeparata exſcindit æqualem, & hujus aream, ex eadem ſcala, quæ ichnographiam peperit, uſitato modo arithmetice ſupputat. (3) Ex hac ſeparata figura parallelogram-

gramma, reſcindi primum grandius aliquod parallelogrammum, quod ichnographia propoſita capere poteſt: deinde gradatim minora & anguſtiora, donec his univerſa ichnographia, quod ejus fieri potuit, tecta & adæquata fuerit, usque ad extremos angulorum apices. (4) Tandem reſidua figura parallelogramma, ſi ad calculum & ipſa revocata, (æſtimatis utcunque modo dictis apicibus angularibus & ab hac ſubtractis) tandemque a figura rectangula, juxta num. 2. deſcripta, ſubducta fuerit; hujus reſiduum exprimet aream ichnographiæ propoſitæ ſatis exacte.

SECTIONIS II.

ARTICVLVS III.

De Stereometria ſive Solidimetria applicata.

I. *Per hanc intelliguntur procul dubio illa præcepta Geometriæ, quæ Sect. I. Articulo III. tradita ſunt, ſed quatenus ad materialia applicantur?*

SIc eſt, ut dicis: nam in articulo allegato capacitates & ſoliditates corporum Mathematicorum, abſtractius absque omni materia conſideratorum, menſurare docuimus & ſupputare; in præſenti vero articulo applicatio fiet ad corpora, quæ ex phyſica quadam materia conſtant, ſive exactius ſive rudius

rudius elaborata, nec eorum ſive capacitates (ſi cava ſint) ſive ſoliditates (ſi ſolida) quoad menſuras tantum geometricas, (e. g. perticas cubicas, pedes cubicos &c. ut ibi factum eſt) ſed etiam quoad menſuras vulgares (e. g. urnas, amphoras, cantharos &c. in liquidis; Modios, medimnos &c. in aridis grana vel alias minutias complexis; Libras, drachmas, centenarios &c. in ponderoſis &c. æſtumanda venient.

II. *Declara mihi hoc diſcrimen aliquot exemplis.*

In Artic III. Sect. I. Probl. VII. ſupputare docuimus ſoliditatem alicujus cubi, cujus latus eſſet 3 pedd. & parallelepipedi cujusdam, cujus latitudo eſſet, 2 pedd. longitudo 5, & altitudo 3, non attendendo ad materiam, ex qua conſtare potuiſſent varia, ſed æſtimando ſolum utriusque magnitudinem in menſuris cubicis; invenimusque cubum continuiſſe 27, parallelepipedum autem 30 cubos pedales. Jam fingamus ejusmodi cubum eſſe marmoreum, parallelepipedum autem ligneum, earundem, quas ibi ſuppoſuimus, dimenſionum: non erit nobis ſatis utriusque magnitudinem memorato cuborum pedalium numero expreſſiſſe, ſed cupido nos inceſſet facile, utriusque pondus expiſcandi, maxime cum propter ſuam magnitudinem & onus ingens, bilancis examen ſubire haut facile poſſent, & alioqui jucundum ſit, citra bilancis auxilium, ſolo calculo, pondus utriusque poſſe ſatis exacte determinare. Quod ut effectum detur, parandus eſſet ibi ex marmore, hic ex ejusdem generis ligno, quanta fieri poſſit.

poſſit exactitudine, cubulus aliquis pollicaris, & utriusq; pondus per exactam bilancem ſcrutandum; in quo ſcrutinio fingamus, facilitandi calculi gratia, nos reperiſſe cubulum marmoreum exæquaſſe libræ quadrantem, ſive ſemuncias octo, ligneum autem non niſi unicam ſemunciam. Cum igitur cubus unus pedalis contineat mille cubulos pollicares geometricos, habiturus eſſet cubus pedalis marmoreus 1000 quadrantes libræ, ſive 8000 ſemuncias, ligneus autem 1000 ſolum ſemuncias, h. e. (32 ſemuncias pro una libra ſupponendo) ille 250, hic $31\frac{1}{4}$ libras. Quia vero marmoreus cubus integer continebat 27, & parallelepipedum ligneum 30 ejusmodi cubos pedales; igitur inventa jam pondera multiplicata, ibi per 27, hic per 30.

250
27
———
175 6750 (67 Cent. & 50 ℔.
50 1 00
———
6750

$31\frac{1}{4}$
30
———
930
$7\frac{1}{2}$
———
ſive 9 Cent. $37\frac{1}{2}$ ℔. $937\frac{1}{2}$

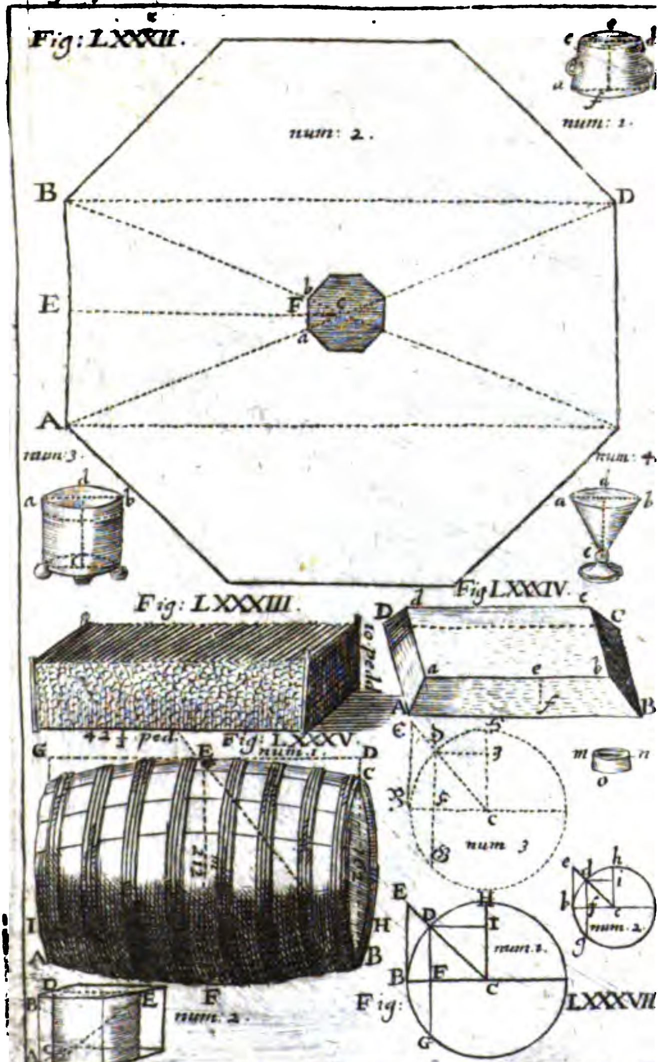
provenirent ibi 67 Centenarii & 50. ℔. hic 9 Cent. $37\frac{1}{2}$ ℔.

XIII. Da

III. *Da etiam, ſi placet, exemplum in vaſorum capacitatibus dimetiendis, quoad uſitatas liquidorum menſuras.*

Sit e. g. aqualiculus aliquis quadrangularis, cujus longitudo eſſet 6, latitudo 4. & profunditas aquæ, ejus ſummitatem non penitus attingentis, 3 pedd. Multiplicatis his inter ſe, provenirent 72 pedes cubici, h. e. (cum pes cubicus comprehendat 1000 digitos cubicos) 27000 cubulos digitales, h. e. (cum talis digitalis contineat porro 1000 lineas cubicas) 72000000 cubulos lineares. Ut has menſuras geometricas in vulgares liquidorum commutem, infundo vaſi cuidam parvo ſimiliter parallelepipedo cantharum aut menſuram aquæ unicam, ejusq; tum longitudinem, tum latitudinem, tum profunditatem ope ejusdem virgulæ in pedes, digitos & lineas diviſæ menſuro, qua capacitatem aqualiculi dimenſus fueram, ponamq; hic me reperiſſe longitudinem vaſis quadranguli, vel aquæ intra ipſum, 48 linearum, lat. 34, profunditatem 22. Multiplicatis igitur his inter ſe, produco 35, 904 cubulos lineares. Quoties igitur hic cubulorum linearium numerus, in ſuperiore numero aqualiculi, 72000000 talium cubulorum continetur, tot menſuras vel cantharos aquæ continebit aqualiculus, nimirum (diviſo majore hoc numero per illum minorem) produco cantharos $2005\frac{12480}{35904}$ h. e. paulo minus quam $\frac{1}{3}$ unius canthari, ſive, (ſi 64 cantharos pro amphora una ſupponam) $31\frac{1}{3}$ amphoras quam proxime.

IV. *Hoc*


Fig: LXXXII.
num: 1.
num: 2.
num: 3.
num: 4.
Fig: LXXXIII.
10 pedd
42 ½ ped.
Fig LXXXIV.
Fig: LXXXV.
num. 1.
num. 2.
num 3
num. 1.
num. 2.
Fig: LXXXVII

IV. *Hoc igitur modo ingentes quoq; cados ac ciſternas ad menſuras vulgares revocare licebit?*

Nullum eſt dubium: Et poſſumus hujus rei exemplum dare notabile de ciſterna octangulari hic Altdorfi in foro publico, ex cæſo lapide exſtructa; cujus capacitatem in amphoris uſitatis ut ſupputare liceret, ante omnia capacitatem amphoræ, quæ e cupro parata publico loco hic aſſervatur, ſequenti modo determinavimus: Formam habet hæc amphora coni truncati ſive curticoni, cujus inferior baſis diametrum habet *ab* (Fig. LXXXII. n. 1.) $1^{\prime}\,8^{\prime\prime}\,2^{\prime\prime\prime}$ h. e. 182 lin. virgulæ noſtræ ſimplicioris in pedes, digitos & lineas, decimali proportione, diviſæ, ſuperior *cd* 159 lin. Quæſivimus ergo (1) utriusq; circumferentiam indeque dependentes areas, inferendo ſecundum regulas Archimedis.

ut 7 ad 22 ita diam. 182 ad circumf. 572,

porroque hanc circumf. multiplicando per quartam partem diametri, h. e. per $45\frac{1}{2}$; ut hoc pacto proveniret area circularis inferior 26026 lin. □. Similiter pro area ſuperiore collegimus

ut 7 ad 22 ſic diam. 159 ad Circumf. $499\frac{5}{7}$

h. e. rotunde 500; porroque hanc circumferentiam multiplicando per $\frac{1}{4}$ diametri, h. e. $39\frac{3}{4}$; ut hoc pacto proveniſſent pro area ſuperiore 19875 lin. □. (2) Has quas areas junximus in unam ſummam.

	19875
ſummamque hanc diviſi-	26026
mus bifariam, ut - - - -	45901 lin. □.
haberetur area æquata - -	22950
(3) Hanc aream multipli-	109
cavimus per amphoræ	206550
profunditatem 109‴ *ef*,	2295
ut haberemus amphoræ	2501550 cub. lineæ.
capacitatem.	

V. *Nunc igitur ciſternæ capacitatem ſupputa, eamque ad amphoræ menſuram vulgarem revoca.*

(1) Latus AB (Fig. LXXXII. num. 2.) deprehendi 5′ 8″ 5‴, &, hoc per 8 multiplicato, ambitum totius octanguli internum 4680. Perpendiculum CE, ex menſurata diſtantia BD 1425″, collegi 712; hujus igitur dimidium 356 multiplicatum in ambitum dictum, dabit 1666080 □ pro area totius octanguli; quæ porro multiplicata per ciſternæ profunditatem, usque ad ſupremam aquæ ſuperficiem, 645‴, producet totam ciſternæ capacitatem, 1074621600, incluſa tamen columna media lapidea, quæ ab hac capacitate venit ſubtrahenda. (2) Latus hujus columnæ *ab* 85‴ per 8 multiplicatum dat ambitum 680‴: Perpendic. CF (ſubtracto ſcil. intervallo EF 621 ex perpend. CE 712)

61) provenit 91, ejus que dim. $45\frac{1}{2}$, pro quo 46 ſumi poſſunt. Multiplicatus igitur ambitus columnæ 680 per 46, efficit aream baſeos columnæ 31280‴□. Hæc vero multiplicata per totam ciſternæ profunditatem 645, dat 20175600 cubulos lineares pro ſoliditate columnæ mediæ. Hac deniq; ſubtracta a capacitate ciſternæ incluſa columna

	1074621600
Reſtat capacitas ciſternæ ex-	20175600
cluſa columna - - -	1054446000

(3) Tandem, ſi hæc ciſternæ capacitas dividatur per capacitatem amphoræ (nimirum 1054446000 per 2501550, obtinebimus 423 amphoras aquæ, quæ (ſalvo tamen calculi errore) a memorata ciſterna capiuntur.

VI. *Age tentemus rem eandem in puſillo aliquo vaſculo.*

Non refragabor, & proponam vitrum aliquod cylindriforme, cujus diameter ſit *ab* 24‴, *dc* vero profunditas 18‴. Jam ſi quæramus *primum* e diametro circumferentiam, juxta proportionem 7 ad 22, proveniet illa 75‴ quam proxime: Hæc autem *ſecundo* per quartam partem diametri, h. e. per 6 multiplicata dabit aream circularem, 450‴□; in vaſe cylindrico per totam altitudinem 18‴, in calice

lice

lice coniformi autem (n. 4.) per tertiam partem hujus altitudinis, nempe per 6, multiplicandam; ut ibi provenirent 8100 cubuli lineares, hic 2700, qui vaſculum utrumque ad ſummum usque adimplerent. Jam ſi tertio capacitatem amphoræ Probl. IV. inventam dividamus per 64, inveniemus unius menſuræ ſive canthari capacitatem 39087 cubulorum: quæ cum major ſit, per minorum illorum vaſculorum capacitates diviſa, dabit quotos 4½ & 14½ præterpropter; quibus indicatur ex uno cantharo vini 5 ejuſmodi vaſcula cylindrica, & 15 ejuſmodi conica repleri poſſe.

VII. *Annon etiam lignorum ſtrues ſub calculum ſtereometricum revocari poſſunt?*

Conſtituunt equidem ſtrues lignorum, in quadrangularem formam ordinari ſolitæ, figuram alicujus parallelepipedi; in menſuratione conſueta per orgyas, (Germanice Klaffter dictas) hujusmodi parallelepipedorum profunditas, quam longitudo lignorum variat, negligitur, & ad ſolam longitudinem ac latitudinem attenditur. Jam cum orgya longitudinaria (ſo weit ein Mann mit ausgeſpannten Armen reichen kan) alicubi 6, alicubi 5 pedd. & aliquid ultra conficiat; apparet, orgyæ quadratæ quoque magnitudinem variare, alicubi etiam non quadratam quidem exacte eſſe; ſiquidem hic Altdorffi reperio figuram orgyæ (des Holzmäßes) quadrangularem quidem, ſed altera parte longiorem, altitudine nempe 5 pedum Norimbergenſium majo-

um (5 Stadtſchuh) longitudine vero 5 pedd. & 2 digitorum. Ubi igitur Orgya 6 pedes alta & longa eſt, continebit aream 36 pedum □□, adeoque ſi ſtrues aliqua offerretur, cujus longitudo eſſet 42 $\frac{1}{2}$ pedd. latitudo vero vel altitudo ſit 10, hæ inter ſe multiplicatæ facerent 425 pedes quadratos, qui diviſi per 36 darent orgyas 11 & $\frac{1}{2}$ quamproxime. Quod ſi vero per menſuram hic Altdorffi uſitatam divideretur prædictæ ſtruis area, (cum 5 pedes in 5 pedd. 2 dig. h. e. 60 dig. in 62 dig. multiplicati, faciant 3720 digitos quadratos pro orgya, 425 pedes quadrati autem per 144 multiplicati faciunt 61200 digitos quadratos pro ſtruis area) provenirent 16 orgyæ & paulo plus quam $\frac{1}{2}$. (Vid. Fig. LXXXIII.)

VIII. *Frumentorum acervos quoq; compendioſe, niſi fallor, licet dimetiri?*

Sic eſt, ut dicis; & quidem non ſolum exprimere eorum magnitudinem in menſuris geometricis, ſed etiam in vulgaribus modiorum, medimnorum &c. idque ex ſequenti fundamento: Frumentorum acervi commodiſſime formantur in formam trapezii ſolidi, h. e. figuram rectangulam, cujus area tamen ſuperior, *abcd* (Fig. LXXXIV.) ob granorum quandam quaſi fluxilitatem, minor ſit inferiore A, B, C, D. Ponamus igitur longitudinem acervi *ab* ſupernam 19 pedes 0 digg. & 2 lin. h. e. 1902 lin. latitudinem *bc*. 8 4 3 ſive 843 ;. Proveniet (1) multiplicando totam longitudinem in totam latitudinem, area ſuperior *abcd*, 1603386. lineas

quadratas. Similiter (2) ſi longitudo AB (quam ponimus 2136 lin.) & latitudo BC (972 lin.) inter ſe multiplicentur; habebitur area inferior ABCD, 2076192. (3) Igitur adduntur hæ duæ areæ in unam ſummam, 3679578; hujusque dimidium, 1839789 dabit aream æquatam. Quæ (4) multiplicata per profunditatem acervi perpendicularem *ef* (quam fingo repertam 2 pedd. & 5 digit. ſive 250 lin.) producit totius acervi capacitatem in cubulis linearibus 459947250.

IX. *Quo pacto vero hæ menſuræ geometricæ ad vulgares (quarum notitia inprimis deſideratur) converti poſſunt?*

Fit hoc, ſi modii aut alius menſuræ aridorum uſitatæ capacitas ſimiliter in ejusmodi cubulis linearibus geometricis ſemel determinetur, & poſtea per hunc numerum (ſeorſim in futuros uſus aſſervandum) numerus cubulorum in quolibet acervo frumentario reperiundus dividatur. E. g. ſi modius ſupponatur cylindricus *mn*, cujus diameter aſſet $2\frac{1}{2}$ pedd. ſive 250 lin. & hujus (1) fiat quadratum, 62500. lin. □. (2) Vero inferatur per regulam De-tri: ut 14 ad 11. ita □ diametri 62500 ad aream fundi circularis; hæc proditura eſſet 49107. Hæc igitur (3) multiplicata per profunditatem modii *mo* (quam ſuppono 8 digg. ſive 80 lin. dabit totam modii capacitatem in cubulis linearibus geometricis, 3928560. Per hunc igitur numerum ſi (4) dividatur numerus cubulorum in acervo frumenti Probl. præced. inventus, 459947250; dabit

quo-

quotus diviſionis 117 modios, quorum 8 apud nos conſtituunt menſuram majorem ein Simmer vulgo appellatam, adeoq; 14 Simmer und 5 Strichmetzen. Quæ quidem acervorum frumentariorum ſupputatio, intra pauca temporis momenta expediendа, quantum parcere impenſis poſſet, ſi loco menſurationis vulgaris (quo vulgo das Stürzen appellant) adhiberetur, in granariis præſertim capacioribus, ii judicabunt, quibus uterque modus eſt cognitus.

X. *Quo pacto globi alicujus ſoliditas in geometricis menſuris computari debeat, ſupra Sect. I. Artic. III. Probl. XII. oſtenſum eſt; quæritur, quomodo illa computatio ad vulgares, e. g. ponderis, menſuras applicanda ſit?*

Computavimus cit. l. globi ſoliditatem, $905\frac{5}{7}$ pedum cubicorum, & quæritur talis globi pondus, ſi ligneus ſupponatur? Compendioſiſſima via eſſet, ſi fieri curaretur e ſimili ligno cubus, latus habens 1. pedis, ejusque pondus ope bilancis expendamus, & poſtea per numerum pedum cubicorum $905\frac{5}{7}$ multiplicemus. Quodſi globus alius minor, e. g. metallicus, deprehenſus eſſet continere 1200 digitos cubicos ſive 1200000 cubulos lineares, & quæſtio eſſet de ejus pondere; parandus ſolum eſſet cylindrus aliquis, aut parallelepipedum aliquod ex eodem metallo, cujus pondus ſit præciſe 1. libræ (quod fieri facile poteſt, ſi e tali cylindro vel parallelepipedo paulo ponderoſiore tantum limando detrahatur, donec 1 ℔. æquiponderet) & hujus capacitas in ſimilibus cubulis linearibus inveniatur, quales in ipſo

fingemus contineri 60000. Per hunc igitur numerum diviſus ille prior, produceret pondus globi dati (ſtantibus nempe hypothesibus) 20 librarum.

XI. Annon globorum dimenſio compendioſius adhuc fieri poteſt ope peculiaris cujusdam virgulæ in hunc finem ſtudio paratæ?

Poteſt utique hoc fieri; & magno quidem compendio, in re præſertim tormentaria, ubi das Stück-Viſiren / oder Stück-Kugel-Viſiren / appellatur, & virgula illa, cujus ope, citra operoſum calculum hæc res expeditur, ein Viſirſtab appellari ſolet: A cujus equidem virgulæ fabrica totum negotium præcipue dependet; applicatio namq; & uſus ejus facillimus eſt. Si enim iſta virgula intra tormenti orificium medium applicetur, vel diameter globi circino pedes incurvatos habente (mit einem Taſter-Circkel) capiatur & virgulæ applicetur, globi vel propoſiti & præſentis, vel abſentis quidem, at orificio tormenti facile capiendi, pondus in ejus una facie adſcriptum habebit. Sunt enim hæ virgulæ quadrangulares ordinarie, unaq; ſua facie diametros plumbeorum, altera lapideorum, tertia ferreorum, quarta metallicorum κατ᾽ ἐξοχὴν ſic dictorum globorum cum reſpondentibus ponderibus adſcriptos habent.

XII. Quænam vero eſt illa virgulæ fabrica?

1. Parantur globi ex ſingulis iſtis materiis, quorum pondus ſit præciſe 1. ℔, eorumque diametri captæ transferuntur in quatuor virgulæ latera, unitate ubique adſcripta, & in capite virgulæ materia cujusque globi primis ſaltem literis, PL. LAP. MET.

MET. FER. nota. 2. Quælibet harum diametrorum in 1000 partes exacte dividitur, eo modo, quo ſcalæ geometricæ conficiuntur, & ope harum ſcalarum ex Tab. ſubjecta, pro diam. globi duarum ℔ in virgulæ latera reſpondentia ponuntur partes 1259, pro diam. 3 ℔ 1442, & ſic deinceps: qui numeri quidem inventi ſunt per continuam extractionem radicum cubicarum, primum ex 1000 000 000 (cujus numeri radix eſt ipſa diam. globi 1 ℔ in 1000 partes diviſa) deinde ex 2000 000 000, 3000 000 000 &c.

TAB. RADICUM PRO DIAMETRIS GLOBOR. in Partibus milleſ. diam. 1. Lib.

℔.	Diam.	℔.	Diam.	℔.	Diam.	℔.	Diam.	℔.	Diam.
1	1000	11	2223	21	2758	31	3141	41	3448
2	1259	12	2289	22	2802	32	3174	42	3476
3	1442	13	2351	23	2843	33	3207	43	3503
4	1587	14	2410	24	2884	34	3239	44	3530
5	1709	15	2466	25	2924	35	3271	45	3556
6	1817	16	2519	26	2962	36	3301	46	3583
7	1912	17	2571	27	3000	37	3332	47	3608
8	2000	18	2620	28	3036	38	3361	48	3634
9	2080	19	2668	29	3072	39	3391	49	3659
10	2154	20	2714	30	3107	40	3419	50	3683

Quod

Quod ſi quis pleniorem deſideret hanc tabulam, reperiet eam in Stereometria Nova Joh. Hartmanni Beyeri, Medici Francof. p. m. 216. ſeqq. interim ex hac illius portione facile notaturus, quod diametro 1 libræ duplicatæ 2000, reſpondeant 8 ℔, tanquam cubus ex 2, diametro triplicatæ, 3000, libb. 27. tanquam cubus ex 3 &c. juxta illud Euclidis Prop. ult. Lib. XII. *Globi ſunt inter ſe ut cubi diametrorum.*

XIII. *Unum tamen adhuc me doceas, velim; quomodo diameter globi plumbei unius libræ valde exigua, poſſit in mille partes æquales dividi?*

Equidem hoc futurum eſſet, ſi non impoſſibile; ſaltem difficillimum; neque vero neceſſum id eſſet pro præſenti negotio. Nimirum quia ejusmodi ſcala valde ſubtilium eſſet futura particularum, ipſo facto vix diſtincte expreſſibilium, poſſunt ſingulæ hæ diametri, quas Tab. præcedens exhibet, proportione juſta haberi ope alius ſcalæ amplioris, quæ millenas & ulteriores particulas diſtincte valde exprimere: nimirum eodem illo artificio, quo ſuperius Sect. I. Artic. I. Problem. XXIV. Fig. XVI. uſi ſuimus.

XIV. *Quo pacto corporis cujuscunq; ſive regularis, ſive irregularis, generaliſſimo quodam & quodammodo ludibundo modo, ſub calculum Geometricum revocari ſatis accurate poteſt?*

Sunt quædam corpora, ne geometrica quidem, nedum regularia dicenda, quorum dimenſiones tamen-

mea expedire & ad calculum ſibi conſuetum revocare Geometria, quæ nihil, niſi vere immenſa, facultati ſuæ dimetiendi ſubtractum cupit, omnibus modis exoptat. Talia ſunt e. gr. ſtatuæ ſive humanæ, ſive aliorum animalium ſimulacra, aliaque artificialia quamplurima, e. g. rotæ curruum, aratra, calcei, informia rupium ſaxorumq; fragmina, quæ ad menſuras ſuas revocare ſecundum regulas conſuetas foret difficillimum. Horum omnium tamen, & ſimul regulariorum quorumcunque, non nimis magnorum, dimenſiones una generali eaque facili regula complecti licet, ſequenti ſimplici artificio: Habendus eſt in promtu alveus aliquis ſive aqualiculus parallelepipedus, vel etiam plura hujus figuræ vaſa, pro varia dimetiendorum corporum magnitudine. Intra horum unum deponitur corpus dimetiendum, eique ſuperfunditur aqua vel arena ſubtilior & mundior, vel ſimile quiddam in minutias conciſum, donec obtectum illud totum fuerit, & ſuperfuſi hujus minutiæ in ſuperficiem horizontalem complanatæ fuerint. Tum longitudo & latitudo vaſis vel alvei, aut etiam intus contentæ aquæ &c. accurate menſurantur in pedibus, digitis & lineis, ac inter ſe multiplicantur pro area tegentis fluidi vel quaſi-fluidi ſuperiore, in ejusmodi menſuris quadratis obtinenda. Porro ejusdem fluidi profunditas eadem virgula menſurata, & cum area inventa ſuperiore multiplicata, dabit magnitudinem ac dimenſiones totius compoſiti ex dicto fluido & corpore eidem immerſo. Mox protracto hoc ex alveo, & fluido iſto ad libellam iterum complanato, prior area (quæ immutata manet) in profunditatem complanati fluidi

aut

aut quaſi fluidi, jam notabiliter imminutam denuo multiplicata, minus etiam dabit productum: quod a priore majore ſubtractum relinquet corporis demerſi magnitudinem ac dimenſiones in receptis menſuris geometricis.

XV. *Si igitur præcipua Geometriæ applicatæ capita ſuum nacta erunt complementum?*

Unum adhuc deeſt, idque egregium & in communi vita utiliſſimum valdeque neceſſarium, *Pithometria* ſive Doliorum dimenſio, quam vulgo die Viſirkunſt appellant, doliorum ſive plenorum ſive inanium capacitatem in menſuris præcipue vulgaribus computantem. Cujus equidem dimenſionis tres reperti modi ſunt; unus ope virgulæ ſimplicis in pedes, digitos & lineas decimales diviſæ, adeoque facillime conſtruendæ, expediendus, certiſſimus omnium, ſed paulo operoſioris calculi: alter citra omnem calculum, unica virgulæ applicatione conficiendus, cujus virgulæ tamen ſtructura multo laborioſior eſt, & in uſu ſuo, Vietorum in conficiendis doliis induſtriam ſupponit: quæ cum menſorem plerumque fallat, incertiorem hunc modum reddit, ideoque in menſurandis liquidis vilioribus, e. g. cereviſia; adhiberi ſolitus, in quibus videlicet error etiam ſenſibilis non adeo attenditur: Tertius denique, aut potius inter hos utroſque medius, qui fit ope calculi parcioris quam in primo modo, & Virgula minore labore paranda quam illa tertii, tametſi paulo operoſioris ſtructuræ quam illa primi modi; uſu ſuo interim plus certitudinis promittens

quam

quam tertius modus, ideoque præ cæteris in prax' communi uſitatus.

XVI. Optarim omnes hosce tres modos, una cum Virgularum ſingulis propriarum fabrica, mihi declarari.

Primus modus virgulam requiret ſimpliciſſimæ ſtructuræ, diviſam e. g. in 4 aut 5 pedes, quorum quilibet comprehendat 10 digitos, digitus 10 lineas, adeoque tota virgæ longitudo 400 aut 500 lineas; qualem jam in ſuperioribus Problematibus frequenter adhibuimus, vel hoc ipſo nomine commendandam, quod ad omnium aliorum corporum capacitates dimetiendas apta ſit; cum reliquarum duarum uſus in ſolis doliis menſurandis obtineat. Pro inveſtiganda igitur propoſiti cujusdam dolii capacitate, ejus irregularior figura ad formam cylindri reducenda, & tanquam cylindrus computanda eſt; id quod fit ſequenti ratione: 1. Menſuratur diameter fundi (v. g. BC. 162 Fig. LXXXV. n. 1.) ejusque area invenitur, juxta Probl. XXIII. num. 4. Sect. I. Artic. II. quæ futura eſt $20620\frac{2}{7}$ ☐. Similiterque quæritur area diametri mediæ EF, 212 quæ erit $35313\frac{1}{7}$. 2. Hæ duæ areæ adduntur in unam ſummam hujusq; dimidium $27966\frac{5}{7}$ dabit aream æquatam cylindri, qui propoſito dolio foret æqualis. 3. Igitur, menſurata dolii, h. e. hujus cylindri, longitudo interna (quod in dolio inani facillimum eſt, inſerta ſc. virgula per orificium anterius H usque

que ad oppoſitum fundum in I) quæ ſupponatur eſſe $\overset{\prime\prime\prime}{398}$, multiplicetur per aream æquatam, ſive baſin cylindri, $27966\frac{5}{7}$ & proveniet tota capacitas cylindri, dolio æqualis, 11130752 cubulorum linearium. Denique hoc numero diviſo per numerum talium cubulorum, quem amphoram I. complecti ſupra Probl. IV. *præſentis* artic. demonſtravimus, *nempe per numerum* 2501550, proveniunt 4 *amphoræ* cum $\frac{1124552}{2501550}$ *unius* amphoræ, *h. e.* $\frac{11}{25}$ ſive quam proxime, reſectis notis cæteris, *ſive* paulo minus quam $\frac{1}{2}$ amph. Quod ſi quis exactius in cantharis ſingulis hoc reſiduum 1124552 velit exprimere, dividat illud per valorem unius canthari $\overset{\prime\prime\prime}{39087}$ cubulorum, Probl. V. præſ. artic. inventum; producet 29 cantharos quam proxime.

XVII. *Illud vero dubium adhuc eſt, quomodo dolii longitudo interna poſſit haberi, dolio non inani, ſed pleno?*

Ea vero exquirenda eſt, quanta poſſibile erit exactitudine; nimirum (1) menſurando totam externam longitudinem dolii GD, quam fingam repertam eſſe $\overset{\prime\prime\prime}{428}$. (2) ab hac longitudine detrahenda venit utraque crepido vel prominentia circa fundum (die beeden Zarchen) quas ponam ſingulas reperiri $\overset{\prime\prime\prime}{10}$, & præterea utriusque fundi ſpiſſitudinem, quæ

quæ junctim minimum adæquabit itidem $10^{'''}$; ut hoc pacto ſubtrahendæ veniant 30 lineæ, adeoque interna vaſis longitudo remanſura ſit, 398 linearum. Verbo in hac applicata Geometria ſumma obtineri certitudo non poteſt, ſed ſufficit res in quantum eſt poſſibile determinari, ut error ſaltem notabilis non admittatur.

XVIII. *Doce me nunc etiam ſecundam & uſitatiorem doliorum menſurandorum rationem.*

Is equidem, vaſis cylindricis quoque & cupis ad cylindros reducibilibus accommodus, novam virgæ, Cylindricæ inde dictæ (eine Cylindriſche Viſier-Ruthe) fabricam depoſcit, quæ in ſequentibus conſiſtit. (1) Reducitur capacitas unius canthari ſupra inventa ad cylindrum æqualem, cujus baſi aſſignatur diameter arbitraria, a nobis quidem opportune ſelecta $50^{'''}$ linearum, ſive 500^{iv} ſcrupulorum, h. e. dimidii pedis: cujus diametri ope ubi inveniſſemus peripheriam, & hanc in quartam diametri partem multiplicaremus, habebatur area baſeos in prædicto Cylindro $196428\frac{4}{7}$. (2) Cum per hanc aream divideremus capacitatem canthari ſuperius Probl. VI. hujus inventam 39087000^{v} ſcrupulorum cubicorum; prodierunt ſcrupula 199, pro quibus (quia diviſorem adhibueramus juſto majorem, nimirum 196429 pro $196428\frac{4}{7}$) ſecure aſſumimus 200^{v}

pro cylindri 1 cantharum capientis altitudine; ut hoc pacto, valde quidem concinne, altitudo eſſet 2 dig. & diameter baſeos talium quinque. (3) Inventam hanc altitudinem porro transtulimus in unum virgulæ latus, quoties fieri poterat, eamque ubique diviſimus in 10 partes æquales, quæ in præſente caſu, valde congrue, adæquabant ſingulæ 2. lineas; & hoc pacto una virgæ diviſio erat abſoluta, in menſuras ſc. longitudinarias, cum partibus ſuis decimis, quas practici noſtri die Langmaas appellant, quia hac virgæ facie, ſuis numeris decenter ſignata, doliorum longitudines menſurant.

XIX. *Quænam eſt alterius faciei diviſio?*

In hanc ante omnia transferebatur inventa baſeos cylindricæ pro 1 canth. diameter 500 ſive 50, ac deinceps quærebantur diametri baſium, quarum cylindri ſub eadem altitudine caperent cantharos 2, 3, 4 &c. (quas menſuras ſive diſtinctiones vulgo die Tiefpuncten appellant, quod harum ope doliorum profunditas, tum in medio, tum circa extremos fundos capiatur) in eandem virgæ faciem, ab ejus extremitate ſemper initium faciendo, ordine deſignandæ; Quæ quidem diametri gemina poterant inveniri via, una arithmetica, altera geometrica. Prior abſolvitur extrahendo radices quadratas e quadratis, primæ diametri duplo, triplo, quadruplo &c. h. e. e 500000, 750000, 1000000 &c. pro diametris duarum, trium, quatuor menſurarum integram: Similiter ex parte decima primi quadrati (nimirum ex 25000) pro diametro decimæ partis 1. canthari, & ex

& ex 50000 pro diametro $\frac{2}{10}$, & ex 75000 pro diam. $\frac{3}{10}$ &c. pariterq; pro diametro $1\frac{1}{10}$ ſive $\frac{11}{10}$, ex 275000, pro diam. $1\frac{2}{10}$ ſive $\frac{12}{10}$, ex 300000 &c. quarum extractionum ope prodibat nobis tabella ſequens, ex alia quoque ad diam. primam in 1000 partes diviſam dudum ab aliis (inprimis Beyero in Stereom. nova p. 177. pro menſuris integris, & p. 187. pro partibus decimis) accommodata, per ſolam biſectionem numerorum facile habenda.

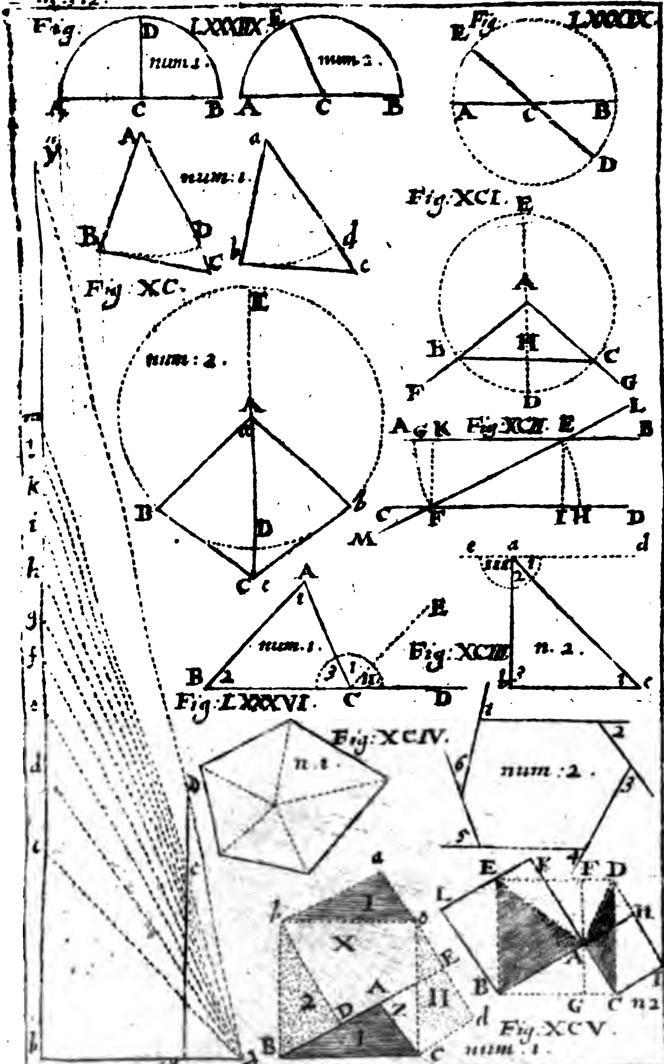
TAB. DIAMETRORVM IN CIRCVLIS BASIVM 1. menſuræ & ſequentium integrorum.

1	500	11	1658	21	2291	31	2783	41	3203
2	707	12	1732	22	2345	32	2828	42	3240
3	866	13	1802	23	2398	33	2872	43	3278
4	1000	14	1870	24	2449	34	2915	44	3316
5	1118	15	1936	25	2500	35	2958	45	3354
6	1224	16	2000	26	2549	36	3000	46	3391
7	1322	17	2061	27	2598	37	3041	47	3427
8	1414	18	2121	28	2645	38	3082	48	3464
9	1500	19	2179	29	2692	39	3122	49	3500
10	1581	20	2236	30	2738	40	3162	50	3635

TAB. DIAMETRORVM PRO MENSVRIS INTEG. ET EARVM PART. DECIMALIBVS.

O	1	158	II.	1	724	IV.	1	1012	VI.	1	1234
	2	223		2	741		2	1024		2	1244
	3	274		3	758		3	1036		3	1254
	4	314		4	774		4	1048		4	1264
	5	354		5	790		5	1060		5	1274
	6	387		6	806		6	1072		6	1284
	7	418		7	821		7	1084		7	1294
	8	449		8	836		8	1095		8	1304
	9	474		9	852		9	1107		9	1313
	10	500		10	866		10	1118		10	1322
I.	1	524	III.	1	880	V.	1	1129	VII.	1	1332
	2	548		2	894		2	1140		2	1342
	3	570		3	908		3	1152		3	1351
	4	591		4	922		4	1162		4	1360
	5	612		5	935		5	1172		5	1369
	6	632		6	948		6	1183		6	1378
	7	652		7	962		7	1193		7	1387
	8	671		8	975		8	1204		8	1396
	9	689		9	987		9	1214		9	1405
	10	707		10	1000		10	1224		10	1414

XX. *Ex-*


Fig. LXXXIX
num. 1.
num. 2.
Fig. XC.
num: 1.
num: 2.
Fig. XCI.
Fig. XCII.
Fig. XCIII.
n. 2.
Fig. LXXXVI.
Fig. XCIV.
n. 1
num: 2.
Fig. XCV.
num. 1.
n2

XX. *Expone nunc etiam alteram viam geometricam haſce diametros obtinendi.*

Multo hæc facilior eſt priore, tum pro menſurarum integrarum diametris, tum pro harum partibus decimis determinandis. Etenim (I) ſi ad angulos rectos ſtatuantur duæ lineæ 𝔄 *b* & *b c* Fig. LXXXVI. *V* æquales diametro primæ 500, pro 1. menſ. ſive cantharo; ducta hypotenuſa 𝔄 *c* dabit ſtatim diam. ſecundam, pro 2 cantharis ſive menſuris; &, ſi hæc 𝔄 *c* circino capta ex 𝔅 ponatur in 𝔇 / hypotenuſa 𝔄 *d* dat diam. 3. cantharorum, & ſic porro. (II.) Pro partibus decimis ſingulorum cantharorum (ad 10 usque prius continuatorum) ſumitur diam. 1. canthari *b c* poniturq; in 𝔅ℭ ſuper linea 𝔄 *b* perpendiculariter, ita ut transverſam decimam 𝔄 *m* attingat; hujus enim 𝔅ℭ diviſiones in lineam *b c* translatæ, dabunt decimas quasque unius canthari. (III.) Similiter ſecundi canthari diameter *b d*, vel potius ejus portio *c d* ſupra diam. 1. canthari *b c* in eadem 𝔅 ℭ continuata poſita, donec punctum ejus extremum 𝔇 attingat transverſam vigeſimam A *y*, in ſuas decimas proportionaliter erit ſecta; & ſic cæterorum intervallorum *d e*, *e f*, &c. diviſiones decimales eodem modo invenientur: tametſi in praxi ſufficere poſſit, præſertim in ulterioribus & paulatim anguſtioribus, ſingula tantum in decem partes æquales dividere, quod particularium decimalium in primis tribus intervallis *c d*, *e d*, & *e f*, adhuc ſenſibilis inæqualitas, in ſequentibus animadverti non amplius poteſt, prout e. g. jam inter IV & V. menſurarum intervallum in tabella proxime

ſuperiore, numeros partium decimalium differentia 12. unitatum perpetuo procedere obſervamus, quam ob cauſam quoque tabulam iſtam longius continuare inconſultum duximus. Ita vero determinata intervalla cum ſuis partibus decimalibus (ſive arithmetice ſive geometrice id factum fuerit) ſi in alterum virgæ latus decenter transferantur, ſuisq; numeris 10, 20, 30 &c. ordine notentur, habebimus puncta quoque menſurarum latitudinaria, quæ vulgo die Tiefpuncten appellantur, & virgulæ hujus ſecundæ fabricam (die Cylindriſche Viſier-Ruthe) abſolvimus.

XXI. *Doce nunc exemplo quodam etiam ejus uſum.*

Servabimus exemplum ſuperioris dolii, cujus fundus extimus CB dabit diametrum in virgæ facie poſteriore, derer Tiefpuncten / 103 cantharos quaſi areales, medius autem EF 179. Duo hi numeri in unam ſummam collecti facient 282, hujusque ſummæ dimidium 141, exprimet aream æquatam ſive baſin cylindri cavi, qui ſub altitudine vel longitudine ſimplici 1. menſuræ in altera virgæ facie der Langmaas / comprehenderet 141 cantharorum partes decimas. Hac eadem igitur facie ſi menſuremus totam longitudinem, & repertis 199 menſuris longitudinariis (aut rectius talium menſurarum partibus decimalibus) illas 141 cantharorum decimas partes multiplicemus, prodibunt 28059 partes centeſimæ cantharorum; quæ adeo per 100 diviſæ, h. e. duas notas poſtremas reſecando, conficiunt 280 cantharos integros, cum 59 centeſimis unius

canth.

canth. ſive paulo plùs dimid. cantharo. Hi vero canth. per 64 diviſi exhibent 4 amphoras $24\frac{1}{2}$ canthar. & paululum ultra: quæ quidem dolii capacitas, paucorum cantharorum diſcrimine, eadem eſt cum illa, quæ ſupra fuit inventa, & quidem calculo hic multo minus operoſo. Nam (ſi cætera, quæ fundamenti tantum intelligendi cauſa paulo pluribus verbis dicta ſunt, omittamus) totus proceſſus hujus praxeos in his conſiſtit: (1) Cum virgulæ facie derer Tiefpuncten/menſuratur diameter fundi extimi 103 partium, medii vero 179, ſumma 282, cujus dimid. dat diam. æquatam 141. (2) Cum virgulæ altera facie, derer Langmaas/ menſuratur dolii interna longitudo 199 partium, & cum ea multiplicatur æquata diameter 141, ut productum habeatur 28059, a quo reſectis duabus notis poſtremis, proveniunt 280 canthari, h. e. (dividendo hos (3) per 64.) 4 amph. $24\frac{1}{2}$ menſ. ſive canth.

XXII. *Meminiſti ſupra tertiæ quoque Virgulæ Pithometricæ, rogo igitur, ut hujus etiam & fabricam & uſum me doceas.*

Quod ad fabricam attinet, illa ſupponit (1) omne dolium poſſe reduci ad formam cylindri, quod in præcedentibus quoque pariter fuit ſuppoſitum. (2) Hujus cylindri totam longitudinem ſolere (certe debere in caſu præſenti) duplam eſſe diametri æquatæ ſive mediæ inter CB & EE, h. e. BD æquale eſſe DE, atque ita totum cylindrum dolio æqualem in duos cylindros dividi, diametros DB & GA ſuis longitudinibus vel altitudinibus DE & GE æquales habentes, h. e. cubo inſcriptibiles. (3) Talium cy-

lindrorum ſive cuborum ipſis circumſcriptibilium diametros transverſales EB certos eſſe poſſe indices capacitatis ipſorum, atque adeo diviſiones virgulæ Cubimetricæ ſuppeditare poſſe.

XXIII. *Supponamus igitur hæc, & porro videbimus, quomodo virgula dicta diviſiones haberi poſſint?*

I. Capacitas unius canthari ſupra Probl. VI. inventa 39087 cubulorum linearium vel ſcrupulorum 39087000, reducenda eſt ad cylindrum cubo inſcriptibilem, cujus ſc. & altitudo & diameter æqualis ſit lateri circumſcribendi cubi; quod equidem latus habebitur, ſi ex capacitate cylindri dati inveniatur capacitas circumſcribendi cubi, faciendo,

ut 11 ad 14 ita capacitas cylindri dati unius canthari, 39087000 ad num. quartum, 49747091, & ex hoc quarto extrahendo ℞. C. 367, quæ eſt cubi circumſcripti latus AB, Fig. LXXXV. num. 2. & ſimul inſcripti cylindri tum altitudo ſive longitudo CD, tum diameter baſeos DE. II. Porro igitur e □ □ CD & DE ſumma, h. e. e duplo □. diam. DE 367 (nimirum ex 269378) extracta radix quadrata 519, dabit transverſam diam. EC cylindri capacis unius canthari. III. Hæc tandem diameter cubi ſive cylindri transverſa, e ſcala geometrica, qua hactenus uſi fuimus, ſimpliciore, in virgulam geometricam eſt transferenda, tanquam index capacitatis 1. canthari, eaque duplicata erit index 8 cantharorum, triplicata 27, quadruplicata 64 ſive 1 amphoræ, quintuplicata 125, ſextuplicata, 216 &c. cantharorum &c. ſecundum numero-

cubi

cubicos monadicorum. IV. Denique pro diametris intermediis obtinendis reliquorum cantharorum & amphorarum, prima illa unius canthari, 519 partium nunc alia nova diviſione in partes 1000 eſt dividenda, ut ſcalam novam ſuppeditet pro plena virgæ fabrica expedienda, ex ea nimirum tabula diametrorum ſeu radicum cubicarum, cujus partem ſuperius Probl. XII. exhibuimus, ibi quidem globorum ponderibus accommodatam, hic loco ponderum cantharis, mutatis mutandis, applicandam; prout accedens levis manuductio cubimetricæ hujus deſideratæ fabricam facile abſolvet.

XXIV. *Nunc etiam uſum hujus virgæ cubimetricæ velim edoceas.*

Is equidem facillimus eſt, & a quovis etiam plebejo homine, qui notas numericas habeat cognitas, nullo negotio obtinetur. Nimirum ſi v. g. dolii Fig. LXXXV. n. 1. repræſentati capacitas eſſet menſuranda ope virgæ cubimetricæ, ſecundum Probl. præced. decenter paratæ, illa per orificium ſuperius E oblique intruſa usque ad imum fundi B, in ipſo ſui puncto E adſcriptum habebit numerum cantharorum vel amphorarum, aut partium octavarum amphoræ, quibus diviſio virgæ fuit accommodata, quoad alteram dolii medietatem: qui adeo numerus duplicatus dabit capacitatem dolii integram; niſi forte in ipſa virga jam duplicati ſint de conſilio numeri, ut deinceps duplicatione non amplius opus ſit, ſed obliqua ejus intruſio ſtatim totius dolii capacitatem ſimul indicet. Verum enimvero (quod ſupra Probl. XIV. jam monitum fuit) illa tria ſup-

poſita, quorum Probl. XXI. facta eſt mentio, præſertim ſecundum, facit hanc menſurationem, cæteris alias multo faciliorem, multo etiam minus accuratam, non regulæ, ſed præſuppoſitorum defectu.

SECTIO III.

Geometriæ totius Palmariæ

THEOREMATA

demonſtrans,

h. e.

Operationum hactenus traditarum fontes & fundamenta declarans.

I. *Annon fundamenta hac rei fundata ſubſtruere & præmittere oportuit?*

ITa quidem rerum ordo poſtulaſſet, ſed ordo doctrinæ ac diſcentium captus aliud ſuaſit. Cum enim problemata & modi operandi faciliores ſint & ſenſibus ipſis quodammodo ſubjecti, operationum fundamenta & rationes autem in profundo ſæpe latentes majorem vim imaginandi & ratiocinandi depoſcant, æquum utique erat faciliora difficilioribus præmittere, & operationes ſive praxin ſibi prius familiarem reddere, quam originem earum ac theoriam explicare. Tametſi hanc ipſam etiam nunc faciliore quadam&ad juvenum captum accommodatiore methodo tradere propoſitum nobis eſt, quam

quam ſuperabundantem & a longa concatenatarum illationum ſerie pendentem ἀκρίβειαν ſuperſtitioſius conſectari.

II. *Annon hæc fundamenta theoretica in certa quædam genera diſpeſci poſſunt?*

Nihil impedit; quo minus ea in duo ſumma genera diſpeſcamus; alterum ſcil. *indemonſtrabilium*, quæ vel demonſtrare nec poſſumus nec tenemur, vel ſi poſſent aliquo modo demonſtrari, ea tamen demonſtratione non indigent, quippe ſua luce radiantia: alterum vero *demonſtrabilium*, quæ nimirum non ſolum demonſtrari poſſunt, ſed etiam debent, quia non ita per ſe manifeſta ſunt, nec ſine omni ratione, ſæpe profundius haurienda, plenam evidentiam habent.

III. *Da mihi quæſo horum omnium exempla quæpiam.*

(1) Sunt terminorum arbitrariæ acceptiones & explicationes, quas *Definitiones* appellant Mathematici, non reales vel eſſentiales, quæ demonſtrationum fructus potius ſunt & conſectaria, quam fundamenta & principia; ſed nominales tantum: ut cum *lineam* vocant longitudinem latitudine carentem, aut ſaltem abſtracta omni latitudine conſideratam; *Superficiem*, eam magnitudinem, in qua longitudo ſimul & latitudo ſpectatur, absq; omni tamen profunditate; *Angulum* dicunt duarum linearum ex uno puncto communi egredientium aperturam, arcu circulari e dicto puncto, arbitrario rurſum

ſum intervallo, ab una linea ad alteram (quas *anguli crura* appellant) excurrente, menſurabilem &c. quarum & ſimilium vocum innumerarum acceptiones declarandæ quidem ſunt, demonſtrari vero non poſſunt, utpote ab hominum impoſitione & voluntate libera oriundæ, cujus ratio dari nec poteſt nec debet. (2) Sunt aliæ quædam rerum ipſarum ſuppoſitiones, ex mero rurſum arbitrio; ut cum quemvis ambitum circularem in 360 partes, quas *gradus* vocant, & horum quemvis in 60 minuta prima, horum quodlibet ulterius in 60 ſecunda, & ſic porro, diviſa concipiunt; aliam forte diviſionem, ſecundum proportionem decuplam, utilius adhibituri, ſi rem a principio rectius penſitaſſent.

IV. *Quænam vero ſunt illa, quæ ab hominum arbitrio non dependent, ſed in ipſis rebus evidenter fundata demonſtratione non opus habent?*

Sunt ea (3) effata, quorum connexio, ſuppoſitis terminis & aliis arbitrariis, per ſe patet, ab unoquoq; terminos intelligente ultro admittenda, indeq; *axiomata* dicta tanquam fide per ſe digniſſima; ut, quod exempli cauſa, ſemicirculus comprehendat gradus 180, quadrans 90; qua menſura *angulum rectum* definire placuit; velut *acutum* dicere lubuit, qui recto ſive 90 gradibus minor eſt, *obtuſum* contra, qui major. Ita ſimiliter, cum ſemel cujuslibet circuli ſemidiametrum, appellare *Radium* quoque & *Sinum totum*; rectam DG dato cuivis arcui DBG (Fig. LXXXVII.) ſubtenſam, dicere *chordam*, partem BF radii CB per chordam mediam excurrentis, *ſagittam*

ram vel *ſinum verſum*, D I ſimiliter arcus D H, priorem ad angulum rectum complentis, *Sinum complementi*; BE ejusdem arcus BD vel anguli BCD *Tangentem*, ac CE *ſecantem* &c. nominare collubuiſſet; porroque ſupponere, quemlibet radium (ſive magnum ſive parvum) in partes plurimas, e. gr. 1000, aut 10000, aut 10000000 (quod hodie plerumque fit) diviſum eſſe concipiendum, uti quamlibet circumferentiam (ſive magnam ſive parvam) in 360 gradus; His ita ex mero arbitrio ſuppoſitis, ultro deinde conſequebatur, cum quilibet radii, quorumlibet circulorum, æquali particularum numero ex hypotheſi gaudeant, ſimilium etiam arcuum BD & *bd*, vel angulorum B C D & *b c d* eodem graduum numero menſuratorum, ſimiles etiam eſſe ſinus, tangentes, ſecantes &c. ſinum rectum *df* totidem habere partes ſui radii *b c*, quot habet DF ex ſuo radio BC: idque tanto magis apertum eſſe in æqualium circulorum æqualibus arcubus BD ac 𝔅𝔇, eorumque ſinibus DF ac 𝔇𝔉; tangentibus BE ac 𝔅𝔈 &c. *Conſect.*

V. *Quodnam denique eſt alterum demonſtrabilium veritatum genus?*

Eſt illud *quod Theorematum* nomine venire ſolet, non ita e ſuis terminis ſtatim per ſe notorum, ſed ex talibus evidenti cno-

conſequentia, longius aut propius, dedu-
cendorum; cujusmodi exempli loco eſſe
Theor. I. 13. I. Euclid. poſſunt hæc duo: I. *Angulos ſuper eadem recta contiguos, aut actu eſſe duos rectas* (ſi nimirum 90 gradibus vel quadrante circuli utrique menſurentur, ut ACD & BCD (Fig. LXXXIIX. n. 1.) *vel duobus rectis æquales*, ut ACE & BCE. n. 2. utpote ſemicirculum integrum, qui duobus rectis æquivalet, adæquantes; veritate ſic aliquali ratione firmata, ab axiomatis tamen evidentia parum diſtante. II. *Quod anguli* Theor. II. 15. I. Euclid. *verticales* dicti, ACE & BCD, vel etiam ACD & BCE (Fig. LXXXIX.) h. e. interſectione duarum rectarum AB ac DE orti, ſuisque verticibus in C ſibi mutuo imminentes, *ſint inter ſe æquales*. Nam, cum ACE cum contiguo ſuo ACD faciat duos rectos, & BCD cum eodem, ſibi quoque contiguo, ACD pariter duos rectos, *per Theor. I.* ablato communi ACD, reliqui ACE & BCD neceſſario erunt æquales, vi axiomatis per ſe noti, quod, ſi ab æqualibus ſummis, idem commune dematur, reſidua neceſſario ſint æqualia.

VI. *Demonſtra mihi quæſo primum omnium theorematum in Elementis Euclideis.*

Primum omnium eſt Propoſitio 4. Lib. I. (nam tres priores propoſitiones ſunt Problemata) idque ſequentis tenoris:

Si

Si ſunt duo triangula ABC *&* a b c, (Fig. XC. n. 1.) *quæ habeant angulum* A *angulo* a *æqualem, & ex lateribus angulum hunc comprehendentibus unum uni* (AB ſc. & *ab*) *& alterum alteri* (AC & *ac*) *æqualia; illa baſes etiam* BC & *bc æquales habebunt, ac totaliter quoad omnia æqualia erunt.* Quoniam enim anguli A & *a* æquales ſupponuntur, cogitatione ſibi mutuò impoſiti neceſſario congruent, latusque AB ſuper latus *ab*, & AC ſuper *ac* cadet, etiam extremis ſuis punctis B & *b*, C & *c* (quia æqualia ſupponuntur) neceſſario coïncidentia. Quare & baſes BC ac *bc* (quippe inter iſta puncta coïncidentia jacentes) & conſequenter tota triangula omnibus ſuis partibus, ac cæteris etiam ad baſin angulis, congruent. Quod ſi quis hanc omnimodam congruentiam uno quaſi mentis obtutu intueri geſtiat, deſcribat crure breviore AB vel *ab* Circulum (num. 2. Fig. XC) ductaq; hujus diametro ED per centrum A, fiant anguli BAD & *ba*D datis angulis ad vertices triangulorum A & *a* æquales, ductisque AB & *ab* linea AD prolongetur in C, ut AC ſeu *ac* adæquet duo longiora latera. His ita factis, manifeſtum erit, complicato circulo juxta ductum diametri ED, duos ſemicirculos EBD & E*b*D cum omnibus ſuæ peripheriæ partibus congruere, &, cum B & *b* a D æqualiter diſtent

Theor. III. 4. I. Eucl.

diſtent ex hypotheſi, hæc etiam coincidere, adeoque interceptas inter B & C, *b* & *c* baſes, totaque triangula BAC & *bac* ſecundum omnia congruere: Similiterq; inverſe patebit, *Si crura* AB & *ab*, AC & *a c inter ſe, itemq; baſes* BC & *bc æquales ponantur, etiam angulos* A & *a, cæteraq; omnia æqualia fore.*

Theor. IV. 8. I. Euclid.

VII. *Annon repertus fuit, qui hanc demonſtrandi rationem e Geometria rejectam vellet?*

Fuit is *Jacob Peletarius*, Cenomani in Gallia Matheſeos Profeſſor, hac ſola inductus ratione, quod ſuperimpoſitionem illam mechanicum quid eſſe arbitrabatur; prout fuſius hanc rem enarrat, & hanc rationem, ut frivolam, confutat *Chriſtoph. Clavius* in Euclide ſuo Scholiis illuſtrato p. m. 251. ſeqq. Nimirum ſi ſuperimpoſitio illa reipſa & manibus fieret (e. gr. triangulum *a b c* ex charta reſcindendo & alteri A B C realiter ſuperimponendo ad demonſtrandam hanc veritatem, non autem ad demonſtrationem illuſtrandam ac declarandam) mechanicum quiddam eſſet ſive empiricum; quia vero mente tantum & cogitatione fit, ſimplici quidem mentis intuitu veritas theorematis evidentiſſime conſpicitur, tanquam principii cujusdam, quod aliam, quam ejusmodi demonſtrationem non admittit.

VIII. *Annon*

VIII. *Annon ſimili ratione demonſtrari poteſt, in triangulo æquicruro, angulos ad baſin, tam ſupra quam infra, inter ſe æquales eſſe?*

Eſt hæc, 5ta Euclid. in Lib. I. propoſitio *Theor. V.* ſive 2. Theorema, quod ipſe quidem ex *5. l. Eucl.* præcedenti, non autem immediate per ejusmodi ſuper impoſitionem mentalem, demonſtravit. Nil obſtat tamen, quo minus hac etiam via immediatius ejus veritas oſtendatur. Nam ſi radio quocunque AD (Fig. XCI.) ducatur circulus, & per ejus centrum A demiſſa concipiatur ED, a D vero utrinque ſumantur arcus æquales DB ac DC, ex centro A vero educantur lineæ AB & AC, prolongatæ pro lubitu in F & G, tandemq; jungantur B & C per rectam BC; habebimus triangulum Iſoſceles vel æquicrurum, cujus anguli tam ſupra baſin ABC & ACB, quam infra eam FBC & GCB, æquales ſunt demonſtrandi. Complicatis igitur mente duobus ſemicirculis, ECD ſcilicet ſupra EBD, cum hi neceſſario congruant, & punctum C in punctum B cadat (utpote a D æqualiter diſtantia) non poteſt non linea quoque ACG ſuper lineam ABF, & HC ſuper HB cadere, adeoq; tam anguli HCA & HBA ſupra baſi, quam HCG & HBF infra baſin coïncidere, cum utrorumque lineæ ſive crura coïncidant.

IX. *Cum theoremata propter Problemata & praxin firmandam tradantur, oſtende quaſo uſum aliquem hactenus demonſtratorum theorematum in praxi.*

Eſt equidem uſus theorematum haut contemnendus in regulis practicis confirmandis, non tamen is ſolus: ſed, uti quædam theoremata uſum ſuum præſtant in aliis capitalioribus theorematibus demonſtrandis; ita hæc poſtrema, ſi nullum amplius uſum haberent in deducendis novis ſive theorematibus ſive Problematibus, per ſe animum veri ſciendi natura cupidum perficiunt ac miris modis delectant. Interim ut fructum aliquem practicum hactenus traditorum paucorum videas, recole v. g. Probl. XIX. Artic. I. Sect. II. & Fig. LXXI. eo pertinentem. Hujus praxeos ratio tota in hoc conſiſtit, quod angulus ACB ſit verticali *b* C *a* æqualis *per Theor. II.* factæ autem ſupponantur C*a* æqualis CA & C*b* æqualis CB; ut ſic, *vi Theorem. III.* *b a* neceſſario æqualis ſit AB &c.

X. *Memini de lineis parallelis plura demonſtrari apud Euclidem, quæ plurimum uſum ubiq; habent, velim igitur de his etiam tyrones aliquantum informari.*

Sic eſt ut dicis, Euclides in I. Elem.

propp.

propp. 27. 28. 29. demonſtravit aliqua de parallelis apprime utilia, tum in lineis parallelis practice ducendis, tum in demonſtrandis aliis theorematibus potioribus, & (ſi nullum porro haberent uſum, quem tamen habent ineffabilem) per ſe cognoſci digniſſimis; verum uſus eſt in illis demonſtrationibus axiomate quodam, quod eſt in horum ordine 13tium, quod veriſſimum quidem eſt, ſed absque demonſtratione, multorum judicio, non ſupponendum, adeoq; veri axiomatis nomine minus, quam vel ipſa Prop. 30. dignandum. Nos igitur, ut hunc ſcopulum evitemus, ex alio fundamento easdem veritates demonſtrabimus. Sit igitur 1ma hæc: *Si* Theor. VI.
in duas rectas lineas, AB *&* CD (Fig. 27. I. Eucl.
XCII.) *alia transverſa incidens* EF *alternos angulos* AEF *&* DFE *æquales fecerit; illæ duæ rectæ* AB *&* CD *erunt parallelæ.* Id quod ſic demonſtro: Ducatur ex F per E arcus EH, cujus ſinus rectus erit perpendiculum EI, & viciſſim ex E per F arcus FG, cum ſinu recto FK. Quoniam igitur angulus EFH alterno, quem vocamus, FEG æqualis eſt, adeoque & arcus EH & FG (horum angulorum menſuræ) æquales, *per hypotheſin*; erunt etiam horum ſinus EI & FK æquales, *per conſectarium* num. IV. ſup. adeoque lineæ AB ac CD æquidiſtantes. Q. E. D. 2da: *Si in* Theor. VII.
duas rectas AB *&* CD *incidens trans-* 28. I. Eucl.

verſa EF *ſive* LM, *angulum externum* AEL, *interno & ad eaſdem partes oppoſito* CFE *æqualem fecerit; aut internos ad eaſdem partes* AEF *&* CFE *ſimul æquales duobus rectis; iterum parallelas eſſe dictas* AB *&* CD *neceſſum eſt.* Nam in 1. hypotheſi, quia externus AEL æqualis eſt interno CFE, per hypoth. verticali autem FEB etiam æqualis *per Theorem. II.* erunt (per axioma commune, quæ æqualia ſunt eidem tertio, ſunt etiam inter ſe æqualia) anguli alterni CFE & FEB æquales, & conſequenter AB & CD parallelæ, *per Theor. VI.* Similiter in 2. hyp. Cum anguli interni AEF & CFE ſimul faciant duos rectos *per hyp.* & idem angulus AEF cum contiguo FEB etiam faciat duos rectos, *per Theor. I.* neceſſum eſt FEB & CFE alternos, æquales eſſe (vi axiom. cit.) & conſequenter AB ac CD parallelas eſſe. *per Theor. VI.* Q. E D.

XI. *Numquid inverſe quoq; vera ſunt hæc theoremata?*

Omnino. Nam ſi ponantur AB & CD (in ead. Fig. XCII.) parallelæ vel æquidiſtantes; erunt perpendicula ſive ſinus FK
Theor. IIX. & EI æqualia, conſequenter (1) arcus EH
29. I. Eucl. & FG, ſive anguli EFH & FEG, alterni, inter ſe æquales: (2) angulus externus LEB, (utpote interno FEG verticalis) interno EFH ad eaſdem partes (tanquam alter

alterno FE G) pariter æqualis, per Th. II. & hujus n. 1. Deniq; (3) cum CEF cum contiguo EFH duos rectos faciat *per Theor. I.* etiam CFE cum altero ad easdem partes interno AEF ſive FEG (qui alterno EFH æqualis eſt) faciet duos rectos. Q. E. D.

XII. *Video & prævideo jam plures horum theorematum uſus, eosque adeo paulo-diſtinctius exponi cupio.*

Primo illud apparet, quod ſupra monui, theoremata priora ſubinde poſteriorum demonſtrationibus inſervire. *Secundo* Problemata de linea parallela cum data AB per datum punctum C variis modis ducenda, quæ Sect. I. Artic.I.num.XVIII. & XIX. ex Fig. X. & XI. declarata tradidimus, in his ultimis theorematibus omnia fundantur; id quod horum utcunque peritus Præceptor tyronibus nullo fere negotio poterit oſtendere, ne nobis hoc loco nimis prolixis eſſe neceſſum ſit. Denique *tertio* præter inenarrabiles uſus quos hæc theoremata per univerſam Matheſin ubiq; habent, unum hic in demonſtrando palmario aliquo theoremate totius fere Matheſeos ſumme neceſſario fulcro & fundamento, & per ſe quoque (ſi tanta ejus neceſſitas & utilitas alibi non eſſet) ſciri digniſſimo, exempli loco ſiſtam.

XIII. *Quodnam eſt illud adeo commendatum Theorema?*

Theor. IX. *32. I. Eucl.* Illud eſt, quod Euclides Elem. I. prop. 32. ex jactis hactenus fundamentis infallibiliter deduxit: *Quod nimirum in unoquoque triangulo* (quomodocunque etiam formatum fuerit) *omnes tres anguli ſimul ſumti ſemper conficiant duos rectos,* ſive 180 gradus. Nam (ut ipſiſſimam Euclidis demonſtrationem primum edoceam) jubet ille dati cujuscunque trianguli ABC (Figur. XCIII. n. 1.) latus unum, e. g. baſin BC produci quantum libuerit in D, & e puncto C parallelam CE cum oppoſito latere AB producere. Hinc ita infert: Angulus ad A æqualis eſt alterno ACE, *per Theor. noſtrum IIX.* (quia AB & CE ex conſtructione parallelæ ſunt & a transverſa AC ſecantur) & angulus ad B *per idem Theor.* æqualis externo ECD, ab alia transverſa BD facto. Ergo (1) A & B ſimul æquantur toti ACD extra triangulum. Sed hic ACD (2) una cum contiguo ACB facit duos rectos, *per Theor. I.* Ergo Anguli A & B una cum eodem tertio ACB etiam faciunt duos rectos. Q. E. D. Nos rem eandem ita breviſſimis conciperemus: Ang. 1. æqualis eſt alterno I, (n. 1.) & 2. externo II. Sed I. II. 3. faciunt duos rectos; Ergo 1. 2. 3. faciunt pariter duos rectos. Alii rem ita conficerent, ducta

ducta vel concepta ſaltem per verticem *a* (n. 2.) linea *d e* cum *b c* parallela: Angulus 1 ſuperne æqualis eſt alterno 1 inferne, ſimiliterque III alterno 3. Sed tres contigui circa idem punctum *a*, 1. 2. III. faciunt duos rectos: Ergo tres intra triangulum 1. 2. 3. ſimul faciunt duos rectos. Q. E. D.

XIV. *Cur autem adeo ſciri dignum judicas, ſi maxime tantam utilitatem, quantam habet, non haberet?*

(1) Quod mira eſt in tanta triangulorum varietate proprietatis unius identitas, ut *tres ſimul anguli cujusvis trianguli æquales ſint tribus ſimul cujuscunq; alterius.* Conſect. 1. Theor. LX. (2) Quod inde porro infallibiliter conſequatur: *Omnes ſimul angulos cujuscunq; figuræ lateribus comprehenſos, bis tot rectos conficere, quot ſunt figuræ latera, demtis prius quatuor rectis.* Conſect. 2. E. g. quinquanguli omnes in ambitu anguli ſimul facere 10 rectos minus 4, h. e. 6; ſeptanguli 14 rectos minus 4, h. e. 10. &c. Nam ſi aſſumto quocunque intra aream puncto, inde agantur lineæ rectæ, (vid. Fig. XCIV. n. 1.) orientur tot triangula, quot ſunt latera, h. e. in hoc caſu 5, quæ conficiunt adeo, una cum angulis circa punctum medium 10. rectos. Verum cum hi circa punctum medium, (qui ad figuram non pertinent) ab illa ſumma demti fuerint, reſtabunt 6 recti, & ſic in cæteris. *Omnes*

Conſect. 3. *ergo ejusdem generis figuræ rectilineæ æquales habent internorum angulorum ſummas*, quod valde placet animæ veritatem hanc adeo evidenter cognoſcenti. Magis autem illud, quod (3) *Omnes ſimul externi anguli* (1, 2, 3, 4, 5, 6, n. 2.) *cujuscunque etiam generis figuræ, ſemper conficiant 4 rectos.* Nam ſinguli externi cum contiguis internis faciunt duos rectos, adeoq; junctim omnes, bis tot rectos, quot ſunt latera figuræ. Eandem vero ſummam faciebant omnes ſimul interni cum quatuor rectis circa punctum in medio aſſumtum. Ergo hi quatuor recti æquantur omnibus externis ſimul. Conſequenter igitur,

Conſect. 4.

Conſect. 5. *Omnes etiam diverſi generis figuræ rectilineæ æquales habent externorum angulorum ſummas.*

XV. *Numquid hoc ſolum adeo mirabile theorema in Elem. I. Euclidis demonſtratum habetur?*

Habetur & alterum in Prop. 47. Inventori Pythagoræ tanti viſum, ut præ gaudio (quod ferunt hiſtorici) hecatomben Apollini, h. e. centum boves immolaret. Hujus ſenſus huc redit: *In triangulis rectangulis* (quale eſt e. g. ABC Fig. XCV. n. 1.) *quadratum hypotenuſæ* (h. e. lateris maximi BC, angulo recto A ſubtenſi) *præciſe æquale eſt duobus quadratis laterum reliquorum* (AB & AC) *ſimul*

Theor. X. 47. I. Eucl.

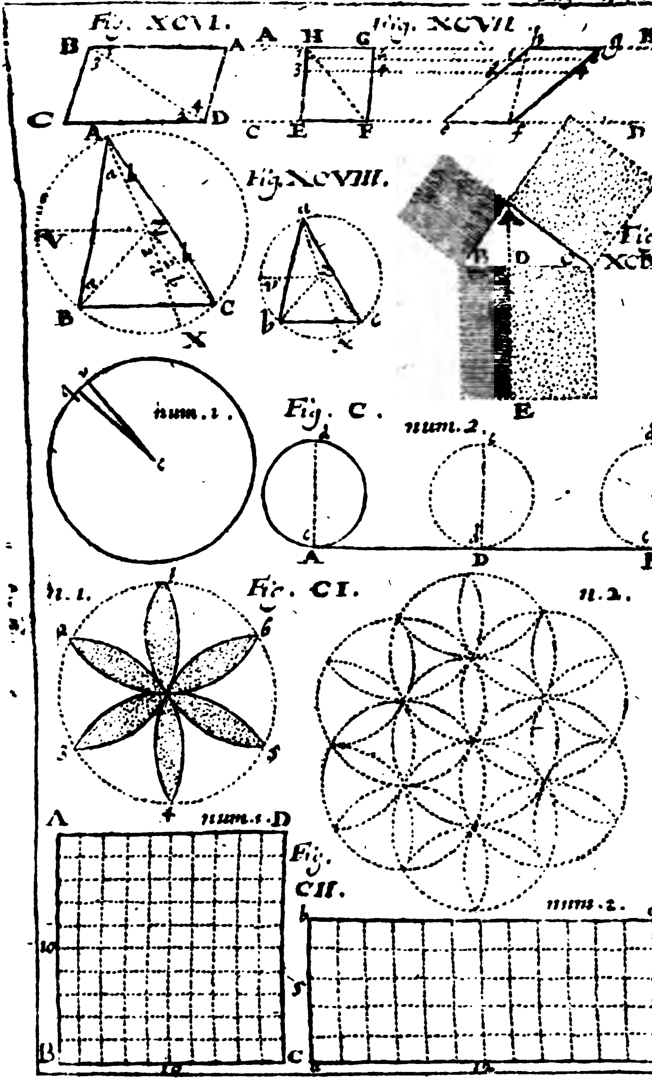
ſum-

ſumtis. Demonſtrationem hujus veritatis utiliſſimæ per univerſam Matheſin (in qua præcipue fundantur Problem. XVI. & XVII. Artic. II. Sect. I.) dedit Euclides cit. paulo ante loco, ſed tironibus captu aliquo modo difficilem, cui ſimilem, ſed ſimpliciorem ſpero & faciliorem, nos paulo poſt dabimus ex n. 2. Fig. XCV. aliamque itidem facillimam ex Elem. VI. Euclid. prop. 8. prius demonſtranda. Hoc loco illud (1) notabimus, quod Pythagoræ anſam hujus veritatis inveniendæ dare potuerit caſus aliquis ſpecialis duarum linearum ad angulos rectos junctarum, quarum una tres, altera quatuor partes ejusdem magnitudinis contineret; quo facto hypotenuſa oculariter quinq; partes continebit. Cum vero quadratum ex 5 faciat 25, illud ex 4 det 16, & ex 3 ſit 9; evidens eſt duo poſteriora 9 & 16 ſimul æquivalere primo 25. Deinde demonſtrationem quodammodo ocularem e Fr. Schootenio dabimus, in his breviſſime conſiſtentem: Deſcripto (Fig. XCV. n. 1.) quadrato B*bc*C, ſuper hypotenuſa BC, & AC*d*E, ſuper minore latere AC, DE*ab* ſuper DE (quæ ſit æqualis tertio majori lateri AB; patebit ad oculum, quadratum hypotenuſæ BC complecti *primo* partes X & Z reipſa ex duobus minoribus quadratis; complecti *ſecundo* triangulum umbroſum 1 æquale △ umbroſo I. in

quadrato majoris lateris DE vel AB; complecti denique *tertio* triangulum punctulatum 2, æquale punctulato II. e duobus quadratis minoribus reſiduum; totaque adeo duo quadrata minora, præterea vero nihil, continere, conſequenter ipſis præcise æquale eſſe: id quod tironibus ita ad oculum oſtendiſſe ſufficiet.

XVI. *An aliud quoddam præ reliquis notabile theorema ex Elem. I. Euclid. memorandum ſupereſt?*

Theor. XI. 34. Eucl. Illud non carebit ſua utilitate, *Quod Parallelogrammum quodcunque* ABCD (Fig. XCVI.) *per lineam diagonalem* BD, *in duo triangula æqualia dividatur*; id quod hoc modo patebit: Propter parallelas AB, CD, item AD, BC, anguli 1 & 2, itemque 3 & 4, tanquam alterni, ſunt æquales *per Theor. IIX.* Ergo & reliqui ad A & C æquales erunt, *per Conſect. I. Theor. IX.* Quamobrem ſi cogitatione ſeparetur triangulum BDC, & inverſum ita ſuper alterum BDA poni concipiatur, ut angulus 2 cum angulo 1 congruat, & diagonios communis ſibimet ipſi coincidat, eoque pacto DC ſuper BA, & BC ſuper DA, ita exporrigantur, ut punctum C cum puncto A præciſe coincidat, totorumq; adeo triangulorum congruentia mentis oculis evidentiſſime appareat; reali inſuper triangulorum ſeparatione & ſuperimpoſitione


Fig. XCVI.
Fig. XCVII.
Fig. XCVIII.
Fig. XCIX.
Fig. C.
num. 1.
num. 2.
Fig. CI.
n. 1.
n. 2.
Fig. CII.
num. 1.
num. 2.

tione mentis conceptibus non parum facilitandis.

XVII. *Quid inde nunc utilitatis habebimus?*

Ea non una ſtatim pateſcet, ſi novum hoc prius theorema demonſtraverimus: Quod parallelogramma EFGH & *efgh*, (Fig. XCVII.) ſuper æqualibus baſibus EF & *ef*, & intra easdem parallelas AB, CD conſtituta, ſuarum arearum capacitate, prorſus æquentur; id quod ex eo demonſtro, quod, ubicunq; per unam harum arearum ductam concipio lineam cum AB ac CD parallelam, e. g. 1, 2, vel 3, 4 &c. illam continuatam etiam per alteram aream tranſire, inibiq; æqualem 1, 2, vel 3, 4 &c. abſcindere neceſſum ſit: ut adeo parem linearum, utrobiq; prorſus æqualium, numerum in utroque parallelogrammo concipere, paremq; adeo capacitatem inferre promtum ſit. Hinc vero (1) ultro conſequitur, Triangula quoque EHF & *ehf*, ſuper æqualibus baſibus EF & *ef*, & in iisdem parallelis conſtituta æqualia eſſe; quia *vi Theor. praced.* ſunt parallelogrammorum dimidia. (2) Patet nunc ratio Probl. XIX. & XX. & ſeqq. plurium Artic. II. Sect. I. cur ſc. baſis parallelogrammi aut trianguli in perpendicularem altitudinem, ibi totam, hi dimidiam multiplicanda ſit &c. (3) Altera Theorematis

matis Pythagorici demonſtratio, ex Fig. XCV. num. 2. evidentiam ſuam habebit. Nimirum ductis ex A & B lineis ad punctum E, maximi □ti angulum, in latus medioximi neceſſario incidentem (id quod ipſa quadratorum deſcriptio ad ſenſum docebit, & ratio, ſi opus ſit, facile evincet, (vid. ſi vis Matheſ. Enucl. p. 32.) triangulum AEB eſt *dimidium* □ti illius medioximi, qui cum ſuper eadem *baſi* AB conſiſtit; idemque eſt etiam *dimidium* parallelogrammi EBGF, quia cum hoc etiam ſuper eadem baſi EB conſiſtit: Ergo □ BAKL eſt æquale parallelogrammo EBGF. Similiter triangulum ADC ſuper eadem baſi AC cum quadrato minore ACIH, & in iisdem parallelis, conſiſtens, eſt & hujus quadrati, & ſimul parallelogrammi FGCD (cum quo pariter ſuper communi baſi CD conſiſtit) dimidium. Quare duo quadrata BAKL & ACIH ſimul erunt duobus parallelogrammis EB GF & FGCD ſimul, h. e. toti quadrato hypotenuſæ BEDC, æqualia. Q. E. D

XVIII. *Perge nunc porro alia Geometria palmaria Theoremata demonſtrare.*

Theor. XII. 4. VI. Eucl. Ex horum numero eſt vel maxime illud de triangulis æquiangulis; *Quod nimirum triangula ſingulos angulos ſingulis* (A & *a*, B & *b*, C & *c*, Fig. XCVIII.) *aquales habentia, habeant latera circa aqua-*

æquales angulos, proportionalia; id quod hoc modo demonſtrare conabor: Deſcriptis Circulis per vertices utriusque trianguli per Probl. XXXIV, artic I, Sect. I. propter ſuppoſitam angulorum æqualitatem, arcus AB & *ab*, BC & *bc* &c. graduum numero neceſſario convenient, adeoq; & chordæ ſive ſubtenſæ cognomines numero particularum radii quæque ſui, per num. IV. Sect. III. Quot igitur partes habet, AC tales, quales ZV habet 10000000, totidem habebit etiam *ac*, earum quas *zv* habet 10000000; eodemq; modo CB ac *cb* numero partium, ſuæ quævis ſemidiametri, convenient &c. atque adeo AC ad ſuum CB, ut *ac* ad ſuum *cb*, habebit &c.

XIX. *Anne vero recte infertur in hac demonſtratione, quia anguli* A & *a æquales ſunt, arcus* BC & *bc ſimiles eſſe, h. e. eodem numero graduum gaudere?*

Fatendum eſt equidem, arcus illos non eſſe immediate menſuras angulorum A & *a*, qui ſunt ad peripheriam, ſed potius angulorum BZC & *bzc* ad centrum Z conſtituti, utpote e quibus centris illi arcus ducti ſunt; mediate tamen illorum etiam menſuræ eſſe poſſunt, ſi hoc prius (quod in demonſtratione ſuppoſitum fuit) demonſtratum fuerit: *Angulum ad Centrum* BZC *v. g. ſemper eſſe duplum anguli ad peripheriam*, BAC &c. id quod ab Euclide Theor. XIII. 20. III. Eucl.

de

de factum eſt Elem. III. prop. 20; a nobis autem hoc modo confirmabitur: Prolongata AZ in X, erunt anguli *a* & *a* in triangulo æquicruro BZA æquales, *per Theor. V.* Sed angulus externus BZX, eſt utrisque illis æqualis, per Theor. IX. n. 1. Ergo unius duplus ſive 2 *a* eademque ratione CZX erit 2 *b*, æqualis nempe duobus *b* & *b* in triangulo æquicruro CZA. Quare totus ad centrum BZC (2 *a* † 2 *b*) eſt totius ad peripheriam BAC (*a* † *b*) duplus &c.

XX. *Quid ex Theor. illo XII. utilitatis emergit?*

(1) Tota praxis campeſtris, ope menſulæ præſertim inſtituta, atq; adeo Sect. II. problemata pleraque omnia, a Probl. XII. Artic. I. incluſive usque ad XI. Artic. II. excluſive, ex hoc fonte promanant. (2) Tota trigonometria tam plana quam ſphærica (ineffabilis in terræ cœlorumq; dimenſionibus utilitatis inventa) huic innituntur fundamento. (3) Speciatim Problematis XXVIII. & XXIX. Artic. I. Sect. I. de invenienda ad tres datas quarta, vel ad duas datas tertia, vel inter duas datas media proportionali invenienda, ratio fundatur in hoc Theoremate de triangulis æquiangulis; id quod de prioribus duobus caſibus e Fig. XX. ſatis manifeſtum eſt, de tertio autem e Fig. XXI. ſic patet:

Angu-

Anguli FHD, FEH & DEH, omnes recti ſunt, angulus F autem eſt communis triangulo minori FHE, & maximo FHD, ut hæc duo ſint æquiangula; ſimiliterq; angulus D communis triangulo medioximo DEH & maximo DHF, & hæc pariter ſint æquiangula; conſequenter etiam minus & medioximum, utpote eidem tertio æquiangula. Erunt igitur, ut ED baſis ad EH altitudinem baſi minorem, ſic EH, tanquam baſis in minore triangulo, ad EF, tanquam altitudinem; ut hoc pacto EH ſit media proportionalis inter DE & EF. *Ther. XIV. ex 8. VI. Euclid.* Hinc vero (4) nova ſequitur demonſtratio Theorematis Pythagorici ex Fig. XCIX. Cum enim BC ſit ad AC, ut AC ad CD, rectangulum punctulatum ex BC (ſive DE) in CD erit æquale □ punctulato AC; pariterque, cum CB ſit ad BA ut BA ad DB, rectangulum umbroſum ex CB (ſive DE,) in DB, æquale eſt quadrato lateris AB: Quare, quia rectangulum BE eſt æquale quadrato AC, totum quadratum lateris BC (e duobus illis rectangulis compoſitum) erit æquale duobus quadratis laterum AB & AC Q. E. D.

XXI. *Num pari facilitate cætera theoremata palmaria demonſtrari poſſunt, e quibus corporum præſertim dimenſio fluit?*

Non auſim hoc affirmare; quandoquidem

dem illorum veritatem profundius latere, vel ex eo judicare poſſumus, quod Euclides, Arichimedes, aliiq; ingenioſiſſimi priſcorum ſeculorum Mathematici ſæpe propter unum alterumque ejusmodi capitale theorema plurima alia, integrosque adeo libros, demonſtrare neceſſum habuerunt. Quam equidem illorum prolixitatem in arctum cogere in Matheſi enucleata, haut infeliciter opinor, conati ſumus; vereor tamen, ne multæ earum, quas inibi adhibuimus, demonſtrandi methodorum tironum captum excedant, ideoque in id adnitar ſedulo, ut veritates easdem, quantum pote, confirmatas aut ſaltem explicatas utcunque reddam, dum plenæ earundem demonſtrationes comprehendi queant. Primum igitur, ut ratio reddatur aliqua illius modi, quem in area circulari determinanda num. XXIII. Art. II. Sect. I. præſcripſimus, notetur, peripheriam circuli ejusque partes notabiles curvitatem aliquam habere, imo intellectum quoque clare concipere, nullam partem ejus adeo puſillam eſſe poſſe, quæ non ſit curva, illam tamen curvitatem tanto minus vel ſenſibilem vel imaginabilem eſſe, quanto ea eſt minor, ut tandem pro linea ſenſibiliter recta haberi, ductisq; (Fig. C. n. 1.) ab ejus extremis *a* & *b* rectis ad centrum circuli *c*, figura his tribus lineis comprehenſa tanquam triangulum rectilineum conſide-

ſiderari queat, cujus baſis eſſet *ab*, perpendiculum autem ipſa ſemidiameter. Quo pacto tandem ſequeretur, aream circuli conſtare ex innumeris ejusmodi triangulis, quæ omnes habeant eandem, ſemidiametri videlicet, altitudinem, & quorum omnes baſes ſimul ſumtæ adæquent totam circumferentiam; aut cum Archimede rem eandem eloquendo: *Aream circuli æquari triangulo rectangulo, cujus altitudo adæquet ipſius ſemidiametrum, baſis autem circumferentiam.* Theor. XV. Archim. I. de Circuli dimenſ.

XXII. *Verum poteſtne circumferentia in rectam aliquam lineam commutari?*

Quo modo id in praxi fieri poſſit in Sect. I. Artic. I. Problem. XXXV. docuimus. Theoretice vel ex eo certum eſt, cuivis peripheriæ ſive circumferentiæ rectam aliquam æqualem eſſe, quod, ſi circulus aliquis *dc* (Fig. C. n. 2.) puncto *c* v. g. ſuper initium lineæ AB conſtitutus, concipiatur dextrorſum provolvi, donec oppoſito puncto *d* eandem lineam in D contingat, & continuata porro provolutione, tandem primo puncto *c* eandem rurſus ſtringat in B; quod, inquam, AD ſemicircumferentiæ, AB vero toti peripheriæ neceſſario æqualis ſit, quæcunque tandem ſit inter diametrum *cd* & lineam AB ſive peripheriam proportio. Hanc ipſam

vero proportionem, ſi quis utcunque cupiat eruere, deprehendet, parata lamina chartacea parallelogramma, cujus altitudo æqualis ſit diametro alicujus e. g. cylindri, baſis autem notabilis, ſed incertæ adhuc, longitudinis eaque cylindro accurate circumvoluta, usque dum (reſectis interim ſolicite & perpendiculariter ſuperfluis) utræq; parallelogrammi extremitates exacte conniveant; deprehendet, inquam. *Peripheriam Cylindri, ſive hanc parallelogrammi baſin, ter continere diametrum, ſive parallelogrammi altitudinem & præterea hujus ejusdem partem ſeptimam.*

XXIII. *Fortaſſis hoc, aut ſimile, ſenſuale experimentum occaſionem prebuit Archimedi hanc proportionem numeris accuratius exprimendi?*

Ita prorſus perſuaſus ſum. Et uſus quidem eſt ad ſcopum attingendum ſequentibus artificiis: (1) Notorium erat, figuram quamlibet circumſcriptam circulo, majorem habere ambitum ipſo circulo, quamlibet autem inſcriptam, minorem: (2) Propius tamen utramq; ad ambitum circuli accedere, quanto plura haberet latera figura ſive inſcripta ſive circumſcripta: (3) videbat, poſito e. g. 1000 partium latere circumſcripti ſexanguli, atque adeo dimidio latere 500, poſſe haberi radium circuli, tanquam perpendiculum in late-

lateris medium incidens; deinceps autem, ſupponens ſemper eundem numerum pro latere aut ſemilatere cujusq; polygoni, 12 aut 24 &c. laterum, eodem modo definit reſpondentem in quovis caſu ſemidiametrum aut diametrum circuli, tandemque invenit, continuata multo & labore & ingenio, computatione, latus figuræ 96 laterum 96ies ſumtum ambitum figuræ dare 48000 (poſito interim latere ipſo, uti quovis alio, 1000) in utraque figura tam circumſcripta quam inſcripta; diametrum vero circumſcriptæ $15272\frac{9}{10}$, inſcriptæ autem paulo minus quam 15282. Inſtituta igitur (4) utrobiq; diviſione peripheriæ per diametrum, deprehendit, 48000 continere diametrum $15272\frac{9}{10}$ tribus vicibus ac præterea $2181\frac{3}{10}$ particulas reſiduas, quæ minus ſunt quam pars ſeptima ſive $\frac{10}{70}$ diviſoris (ſiquidem per 7 multiplicatæ diviſore minus producunt;) contra vero eundem numerum 48000 continere diametrum 15282 etiam tribus vicibus, ac præterea 2154 particulas, quæ plus ſunt quam $\frac{10}{71}$ diviſoris; ſiquidem $\frac{1}{71}$ ex hoc numero facit $21\frac{17}{71}$, adeoque $\frac{10}{71}$, $2150\frac{170}{71}$, h. e. $2152\frac{28}{71}$. E quibus (5) infallibiliter concludit: Si diameter circuli ponatur 1, ambitum figuræ circumſcriptæ (& multo

magis ambitum circuli hac minorem) eſſe non plene $3\frac{10}{70}$; contra ambitum figuræ inſcriptæ (multoque magis ambitum ipſius circuli iſta majorem, eſſe paulo plus quam $3\frac{10}{71}$; id quod ipſe his terminis exprimit; *Perimeter ſive circumferentia circuli eſt diametri ſua tripla, cum exceſſu minori quam* $\frac{1}{7}$ (vel $\frac{10}{70}$) *majori vero quam* $\frac{10}{71}$ *ejusdem diametri.*

Theor. XVI. Archim. 1. de Circ. dimenſione.

XXIV. ***Satis igitur anguſti ſunt hi limites, ut medium inter utrumq; inveniri facile poſſe videatur.***

Sic eſt, ut dicis. Nam ſi $\frac{10}{71}$ a $\frac{10}{70}$ ſubtrahas, (reductis nimirum fractionibus ad ejusdem denominationis hasce, $\frac{700}{4970}$ & $\frac{710}{4970}$) differentia inter exceſſum & defectum non erit major quam $\frac{10}{4970}$ ſive $\frac{1}{497}$ diametri, quæ in circulis medioximæ magnitudinis non eſt ſenſibilis; ut ita tuto adhiberi poſſit proportio diametri ad ſuam peripheriam, ut 1 ad $3\frac{1}{7}$, ſive in numeris integris, ut 7 ad 22.

XXV. ***Memini in praxi nos uſos fuiſſe proportione areæ circularis ad quadratum ſuæ diametri, velim igitur hujus etiam rationem aliquatenus explicari.***

Fluit hoc ultro ex inventa modo diametri ad circumferentiam proportione Archimedea. Nam ſi diameter eſt 7 & cir-

circumferentia 22, diametri quadratum erit 49, area circuli vero vi Theorem. XV. (multiplicando ſcil. ſemidiametri dimidium, ſive diametri quartam partem per circumferentiam) $38\frac{1}{2}$, vel duplicatis utrisque numeris pro tollenda fractione, illud ut 98, hæc ut 77. Diviſo igitur utroque numero per 7, prodibunt ibi 14, hic 11: *Vt ita quadratum diametri ad aream circuli ſe habeat, ſicut 14 ad 11.* *Theor. XVII. Archim. 3. de dimenſ. circ.*

XXVI. *Habemus ita proportiones linearum rectarum & quarundam curvarum, itemque figurarum planarum ad ſe invicem; optarim etiam proportiones corporum eodem modo mihi demonſtrari.*

Præmonui jam ſupra num. XXI. præſentis Sect. ejusmodi demonſtrationes, ſive veterum ambagibus & concatenatis illationibus uti velimus, ſive viæ compendium cum Matheſi enucleata quærere, utrumq. tironum plerorumq; captum excedere, ideoque hoc tuum deſiderium eousque protrahendum eſſe, dum maturiori judicio vel illa Matheſcos enucleatæ compendia penetrare, vel etiam veterum ambages decurrere valeas (nam neque has negligere velim eos, quibus capacius ingenium divina gratia obtigit, tum ob ſummam illarum demonſtrationum, tametſi tædioſiorum, certitudinem, & ἀνάγκην

ad ſuperſtitionem usque ab ipſis quæſitam, tum ob feliciorem harum cum iſtis comparationem inſtituendam) interim autem experimentali quadam via, quæ ad praxin firmandam abunde ſufficere poteſt, contentus futurus.

XXXII. *Quænam eſt illa via experimentalis?*

Hæc eſt, in opus ipſum non ita difficulter deducenda. Faciat quis ſibi parari ex eadem ſpecie materia ; e. gr. ex eodem plumbo, aut ſtanno, aut orichalco, pyramidem aut priſma ſimilium & æqualium exactiſſime baſium, ejusdemque utrobiq; altitudinis; itemq; conum ac cylindrum, quoad baſes & altitudines pariter, quanta fieri poteſt exactitudine æquales; cylindrum deniq; & globum ejusdem diametri & altitudinis: Hæc ita parata corpora, ſi ſuper bilance exactiſſima, quali nummos aureos examinare ſolemus, (auf einer Goldwag) ratione ponderum ſumma cura examinentur, numeri ponderum ſuis drachmis, granis, ſcrupulis expreſſorum dabunt ad ſenſum eas corporum proportiones, quas priſci Geometræ in locis hic allegatis ſubtiliter ratiocinando adinvenerunt ac demonſtrarunt; nimirum quod (1) *Priſma quodcunq; ad pyramidem æqualis & baſeos & altitudinis ſe habeat uti 3 ad 1: quod* (2) *Cylindrus ad conum æqualis*

Theor. XVIII. Coroll. 7. El. XII. Eucl.

lis & baſeos & altitudinis ſimiliter ſit ut 3 ad 1: quod (3) *Cubus ad ſphæram inſcriptam, ſit ut 21 ad 11.* Nam ex fundamentis Archimedeis, Cubus ad Cylindrum inſcriptum, eſt in ratione baſium, h. e. ut 14 ad 11, ſive (triplicando numeros) ut 42 ad 33; Cylindrus autem ad inſcriptum globum, ut 33 ad 22. Ergo Cubus ad globum, ut 42 ad 22, ſive (biſecando numeros) ut 21 ad 11: quod (4) *Cylindrus ad globum ejusdem diametri & altitudinis, ſit ut 3 ad 2*; conſequenter, *Cylindrus, globus & conus, baſibus & diametris, nec non altitudinibus pares, habeant ordine inverſo ad ſe invicem, ut 1, 2, & 3*: quod denique (5) *omnia corpora ejusdem ſpeciei* (pyramides ſc. cum pyramidibus, coni cum conis, cylindri cum cylindris, prismata & parallelepipeda, cum aliis ejusdem ſpeciei collata) *ſi baſibus ac altitudinibus conveniant, inter ſe prorſus æqualia ſint* &c. Ex quibus equidem theorematibus omnia illa Problemata Sect. I. Art. III. profluxerunt, quæ a num. VII. dicti articuli usque ad finem fuere tradita; nec non illa pleraq; quæ in Sect. II. Art. III. Stereometria ſc. applicata, habentur: quod per diſcurſum oſtendere tyronibus perito informatori haud erit difficile.

Theor. XIX. 10. XII. Eucl.
Theor. XX. Archim. 32. (col. 31.) I. de Sphæra & cyl.
Theor. XXI. Eucl. plura complexum.
Theor. XXII.

AUCTARIUM
De
GEOMETRIA,
juxta conſilium in præfatione ad Lectorem ſub initium hujus opuſculi expoſitum,
in
SHOLARUM & GYMNASIORUM CLASSES
utiliter introducenda.

I.

SPeciminibus puerilis & quaſi ludibundæ Arithmeticæ (quæ in Auctario Arithmetices pro claſſe prima utcunq; delineavimus) alternis admiſceri poſſunt Geometrica quædam a primæ claſſis Præceptore ſubinde proponenda; non ut memoriæ, vulgarium Scholarum more, mandetur, ſed ut exercitio continuo pueris reddantur familiaria, ingenium, judicium, & attentionem eorum feliciter excitatura. Talia poſſunt eſſe ſequentia, vernaculo rurſum ſermone docenda & exercenda.

I. Exercitium. II. Primum pueris in conſpectum ponatur integra juſtæque menſuræ *Pertica* ſive *Decempeda*, & oſtendatur eisdem, quo pacto vulgariter illa in 12 pedes (Fuß oder

oder Schuh) & pes quilibet in 12 digitos vel pollices (Daumen oder Zoll) diſtingvi dividique ſoleat; ut hoc modo veram digiti, pedis ac perticæ magnitudinem imaginando comprehendere ſibique familiarem reddere diſcant: in qua declaratione ſubinde cum expreſſionibus terminorum vernaculorum, latini quoque, *Pertica* ſive *Decempeda, pedis, digiti* vel *pollicis* &c. repetendi, eodemque modo, quo in exercitiis Arithmeticis vernaculis, vocabula *numerare, enunciare, addere, ſubtrahere, unum, duo, tria* &c. ſola frequenti iteratione familiares ipſis reddendi ſunt.

III. Poſthæc exerceri poſſunt, rerum variarum, e. g. feneſtræ alicujus, aut januæ, aut libri, aut ipſius muſei &c. menſuras, quoad longitudinem, latitudinem vel altitudinem, oculorum judicio æſtimando, quot e. g. pedes aut digitos &c. earum dimenſio videatur comprehendere; & poſtquam ſuam expoſuere ſententiam, applicare jubendi docendiqué ſunt ipſam perticam ejusq; diviſiones (in minutioribus rebus tantum menſuram tripedalem, einen dreyſchuhigen Maasſtab / qualem opifices pleriqúe ſecum geſtare ſolent) ad experiendum quam prope ſinguli ſuo æſtimio ad verum acceſſerint, aut quam longe a vero aberraverint. Et ſub initium quidem varii notabileſque, haut raro etiam ridiculi, errores in hoc exercitio *II. Exercitium.*

occurrent : ſed his iisdem opere ipſo oſtenſis blandeque correctis, judicium eorum exercitio continuato ita paulatim confirmabitur, ut vel Doctor aliquis, ejusmodi dijudicationibus non aſſuefactus, ipſis paria vix facturus ſit.

II. Exercitium. IV. Ubi juſtæ menſuræ hoc pacto ipſis ſatis familiares redditæ fuerint, ad modicas etiam ſive debita proportione diminutas (auf die verjüngte Maaßſtäbe/ quibus in chartis uti conſuevimus) pedetentim ſunt deducendi, earumque & *fabrica* & uſus docendus juxta Problem. IV. V. & VI. Artic. I. Sect. I. hujus; in quo exercitio ſtatim ſub initium monendum eſt, (1) quamlibet lineam ſolere in geometria duabus literis alphabeticis notari, ad extrema ejus puncta adſcriptis, ut hoc pacto diverſæ lineæ in eadem charta deſcriptæ commode ab invicem diſtingui poſſint : (2) Menſurarum diverſarum characteres pueris per exempla inculcandos eſſe, quod e. g. pertica, ſive major & juſta, ſive modica & diminuta, circello quodam (o) pedes virgula unica obliqua (/) digiti duabus (//) &c. ſignandi ſint, atq; adeo e. g. quindecim perticæ, ſeptem pedes ac tres digiti ſic ſcribendi veniant, $\overset{o}{15}\,\overset{/}{7}\,\overset{//}{3}$ &c. vel contra præſcripti hi numeri $\overset{o}{17}\,\overset{/}{8}\,\overset{//}{9}$ enunciandi ſint ſeptendecim decempedæ ſive perticæ, octo pedes, & novem

novem digiti) &c. cujusmodi quidem exempla plurima multipliciter variata ipſis (novo quodam exercitio lectionis & ſcriptionis Mathematicæ) vel præſcribi enuncianda, vel enunciari ſcribenda poſſunt. *IV. Exercitium.*

(3) Ope hujus ſcalæ geometricæ pueros etiam doceri poſſe duos aut plures numeros præſertim non admodum magnos & fractionibus deſtitutos) in unam ſummam colligere vel ab invicem ſubtrahere; ſi nimirum numerus aliquis datus v. g. 37 particularum e ſcala captus in lineam aliquam longiorem ab A in B transferatur, deinde alter numerus 43 ex eadem ſcala captus, a B porro in C transponatur, tandemque tota linea A C in eadem ſcala menſuretur, particularem 80 ad oculum futura; Vel ſi portio AB prior in poſteriore BC a B verſus C ponatur, & reſiduum circino captum in ſcala menſuretur, numerum particularum non niſi 6 daturum &c.

V. Alia vice poſſunt doceri *lineam aliquam rectam ab uno puncto dato ad alterum dextre ducere* & regulas, quarum ope ducuntur, examinare, juxta Probl. IX. artic. cit. alia *lineam aliquam datam in duas partes æquales dividere* juxta Probl. X. & XI. cit. Artic. Rurſum alia, *ad datam aliquam lineam & datum in ea punctum, lineam perpendicularem erigere vel demittere*; idque vel mechanice præſtare *VI. Exercitium.* *VI. Exercitium.* *VII. Exercitium.*

ſtare ope normæ, cujus uſus multiplici exercitio pueris eſt reddendus familiaris juxta Probl. XIII. ex Fig. VI. Artic. I. vel geometrice, juxta Probl. XV. & XVI. ex Fig. VIII. Porro alia vice, *data cuicunq; linea recta* AB, *per datum ſupra vel infra punctum* C, *ducere rectam lineam* CD, *priori* AB *parallelam*; idque rurſum vel mechanice, ope *Parallelismi*, cujus fabricam & uſum Probl. XVIII. docuimus, pueris jugi exercitio inculcandum; vel geometrice, diverſis quidem modis ex Probl. XIX. Fig. XI. num. 1. 2. 3. 4. qui omnes puerorum captum neutiquam excedunt, ſi dextra docentis manuductio accedat.

VIII. Exercitium.

Quibus tandem commode ſubjicietur novum exercitium de Parallelogrammis & recte primum explicandis, & rite delineandis, ductu Probl. V. & VII. Artic. II. ex Fig. XXXIII.

IX. Exercitium.

VI. Poſthæc natura & ratio angulorum ipſius plenius explicanda eſt; quod nimirum (1) duarum rectarum concurſus, *Angulus* dicatur, per arcum circularem ex ipſo concurſu ducendum menſurari ſolitus, & ſpecies tres, *Acutum, rectum* & *obtuſum* comprehendens &c. quæ ex Probl. XX. Artic. I. huc trahenda puerisque prolixius exponenda ſunt: quodque (2) quilibet horum angulorum tribus (uti linea duabus) literis Alphabeticis deſignari ſoleat, hoc ordine ſemper enunciandis, ut,

X. Exercitium.

quæ

quæ ad apicem anguli ſive in ipſo linearum concurſu conſiſtit, inter cæteras medio loco exprimatur &c. e cit. Probl. pariter petenda. Quibus ita ſatis expoſitis in proclivi erit illos docere, *Datum quemcunq; angulum in duas partes æquales dividere*, ex eodem Probl. XX. itemq; *datum quemcunq; in charta deſignatum metiri & gradibus ſuis, horumque medietatibus, exprimere*, ope nimirum inſtrumenti transportatorii, cujus ratio & uſus ex Probl. ſeqq. XXI. & XXII. per exempla quamplurima ſubinde exercendus; propoſitis etiam nonnunquam uno vel altero, ſolo oculorum judicio, quot gradus continere videatur, pueris æſtimando; in quo æſtimio, quis eorum veritatem propius attigerit, inſtrumentum transportatorium judex eſſe poterit & arbiter. Deniq; vel hujus ipſius inſtrumenti ſubſidio, vel etiam geometrice circini regulæque opera, doceri poterunt, *ad datam rectam lineam angulum conſtituere dato alii æqualem*, juxta ductum cit. Probl. XXII.

XI. Exercitium.

XII. Exercitium.

VII. Huc pertinent etiam trilateræ ſive triangulæ figuræ, in ſex diverſas ſpecies, tres nimirum ratione linearum, tres item ratione angulorum, diſtinctæ; de quibus egimus Probl. IV. Art. II. quod huc pertrahendum eſt. Deinde circa multilateras etiam figuras quædam exponere conſultum erit, ea maxime, quæ Probl. IIX. & IX.

XIII. Exercitium.

XIV. Exercitium.

ſecun-

ſecundum ſpecies præcipuas cit. I. fuere tradita. Quo loco nec illud omittendum erit, quod pueris imprimis jucundum accidet, ſi radius circuli in ejusdem peripheria ſexies circumpoſitus, totidem in ea puncta, 1, 2, 3, 4, 5, 6 notaverit, deinde vero eadem apertura ex 1 per 2 & 6, ex 2 per 3 & 1, ex 3 per 4 & 2 &c. arcus in centro ſeſe interſecantes duxerit; ſic enim orituram figuram, ſtellarem qualis Fig. CI. n. 1. conſpicienda eſt, magis etiam arriſura, ſi ſemicirculos illos omnes deſignaverint integros, & in ſingulis ſex circulis integris idem effecerint, quod in illo uno factum fuit: prout in eadem illa figura num. 2 oculis ipſis eſt perſpicuum.

XV. Exercitium. VIII. Revocari ad Exercitia hæc claſſis primæ illa poſſunt, quæ in Probl. XXXII. XXXIII. XXXIV. de arcu circulari in duas partes ſecando, de centro circuli vel arcus circularis occulto inveniendo &c. traduntur.

EXERCITIA GEOMETRICA

Pro Secundis Scholarum & Gymnaſiorum Claſſibus.

I.

TAmetſi naturali ordine dimenſiones longitudinum, diſtantiarum, altitudinum &c. *Euthimetria* ſive *Re-*

Ctime-

Etimetria (quas voces pueris, quantum fieri poteſt, explicare oportet) ſuperficierum & arearum, ut camporum, agrorum ſimiliumque (h. e. *Epipedometriam* ſive *Planimetriam*) deberent antecedere; poteſt tamen hic prudens informator, ad captum diſcipulorum potius quam rerum ordinem reſpiciens, aliquod ſtatim initium Planimetriæ ſupra chartam exercendæ facere, & pro fundamento horum exercitiorum ipſis ante omnia menſuras quadratas (quales in hoc dimenſionum genere ſemper intelliguntur, etiamſi non actu ipſo, uti menſuræ longitudinariæ, ex certa materia parantur & ſuperficiebus menſurandis applicantur) dilucide explicare & ante oculos depictas ſtatuere: quod e. g. ſi ſuper linea quadam recta BC (Fig. CII. n. 1.) unius pollicis ſive 10 linearum quæ vocantur) aut granorum, alia æqualis ejusdemq; diviſionis perpendiculariter ponatur, & completo integro quadrato ABCD, per omnia puncta correſpondentia, ſurſum transverſimque, parallelæ lineæ ducantur, quod, inquam ejusmodi quadratum ABCD digitus quadratus (ein Quadrat-Zoll oder Creutz-Zoll) appelletur & centrum quadratula linearia ſive lineolas quadratas complectatur, prout numerando in ſingulis ſeriebus decem, ſuis oculis obſervare poſſunt pueri. *Exercitium. I.*

II. Quod

II. Quod porro, ſi AB & BC decupla, h. e. pedis integri, ſive 10 pollicum aut digitorum longitudine ponantur, area hæc major ABCD pedem quadratum (einen Quadrat- oder Creutz-Schuh) confectura, pariterque 100 digitos quadratos, eodemq; modo area 10 pedes longa & lata, perticam ſive decempedam quadratam, 100 pedes quadratos complexam, *ſit exhibitura*; qui duo poſteriores caſus *pueris* in juſta menſura ſupra menſam aut *pavimentum* (uti cum digito vel pollice quadrato hic in charta factum) eſt utiliter deſignarentur, ut veram juſtamque magnitudinem menſurarum harum quadratarum ſemel pro ſemper ſibi recte imaginarentur. Quemadmodum hi 100 pedes quadrati in pertica quadrata, ac 100 digiti in pede quadrato &c. manifeſte prodeunt per multiplicationem 10 partium lineæ AB in totidem partes lineæ BC; ita ſecundo pueris oſtendendum eſt, quod etiam in figuris oblongis ſive rectangulis area prodeat, multiplicata latitudine *ab*, (n. 2. cit. Fig.) in longitudinem *ac*, (e. g. 5 pedd. in 12) comprehendens nimirum 60 areolas pedales, per quinq; ſeries diſtincte numerandas.

III. Jacto ſic fundamento & multiplicibus exemplis illuſtrato (ubi nova occaſio naſcetur pueris exercitii VIII. primæ claſſis reiterandi, prout cætera omnia

quoq;

quoque in hac ſecunda ſubinde repetenda ſunt) docendi ſunt etiam alias parallelogrammas agrorum & pratorum figuras eodem modo computare, multiplicando ſc. eorum longitudines in cujusque latitudinem, eo modo nempe, qui Art. II. Sect. I. Probl. XVIII. & XIX. oſtenſus eſt, in hoc puerorum exercitio per exempla complu- ria ſubinde variata jugiter illuſtrandus. Cui quidem exercitio multum conducet *ſcala geometrica artificioſior*, cujus fabricam & uſum Sect. I. Artic. Probl. VII. & VIII. ex Fig. II. num. 1. & 2. declaravimus, hujus claſſis diſcipulis rurſum per exempla variantiſſima, ad illorum Problematum ductum familiariſſimum reddendum; præſcribendo nunc in charta certas lineas, quarum longitudo in perticis, pedibus aut digitis e ſcala petenda ſit, vel econtra alias, ſuis perticarum, pedum &c. numeris expreſſas, ex eadem ſcala quoad deſideratam longitudinem in chartam deſignari jubendo. Ubi in ſupputandis areis *Rhomborum* & *Rhomboidum*, aliisque figuris parallelogrammis curvilineis, oſtendi pueris poteſt, quod, ductis perpendicularibus IO & MN (Fig. XLIV) oriatur rectangulum IMNO, rhombo IKLM penitus æquale (id quod reſecto v. g. triangulo IKO, & in locum LMN translato, ad ſenſum pateſcet) adeoq; per multiplicationem altitudinis perpendicu-

II. Exercitium.

III. Exercitium.

laris IO, in baſin KL, ſive æqualem ON, ſupputandum.

IV. Exercitium. IV. Paratis ita ſcalis, poſſunt pueris præſcribi (1) delineanda in chartis varia quadrata, quorum latera v. g. ſint 25 aut 185 &c. item oblonga vel Rectangula, quorum minus latus ſit 25, majus 55, vel minus 172, majus 622 &c. Rhombi item, quorum baſes ſint v. g. 124 & altitudo perpendicularis 102, vel baſis 49 altitudo vero 40 &c. & Rhomboidea, quorum baſes ſint, 233, vel 300, perpendiculum autem commune 96 &c, ubi in Rhombis quidem delineandis, poſita baſi KL (Fig. XLIV.) 18, eadem apertura faciendus eſt ex K arcus aliquis, deinde vero altitudo e ſcala aſſumta 40, ſuper KL ponenda eſt perpendiculariter & porro retrove movenda, donec in arcum dictum incidat, ut OI &c. (2) vero data altitudo in datam baſin multiplicata, producet aream delineati parallelogrammi.

V. Exercitium. V. Poteſt autem hic, antequam procedatur longius, pueris oſtendi, quod ex oppo-

oppoſitæ, ſi data ſit area v. gr. 624 □ & per datam quoque baſin 48 dividatur, perpendiculum 13 proveniat; & eadem area per datam altitudinem 13 diviſa, baſis iterum emergat: Cujus obſervationis uſus in claſſibus ulterioribus, circa caſum Probl. XXVIII. & XXX. Artic. II. Sect. I. diſpaleſcet. Hoc autem loco illud interim, tanquam conſectarium, doceri poterit; quo pacto, data parallelogrammi cujuſdam area, v. g. 72; plura & diverſiſſima quidem parallelogramma fieri poſſint, eandem interim aream habentia omnia. Nimirum ſi 72 dividatur per 8 tanquam baſin, proveniet 9 pro altitudine; ſi baſis aſſumatur 9, erit 8 altitudo: ſi baſis ſit 12; erit altitudo 6 & viciſſim, ſi illa 6, hæc 12: ſi illa 3 hæc 24, & reciproce. Sed & illud ad oculum demonſtrari poteſt; non ideo parallelogramma æqualium arearum ſtatim etiam æqualis ambitus eſſe; cum e. gr. 24 & 3 inter ſe multiplicata producant aream 72, ambitus autem ſit bis trium & bis 24, h. e. 54; dum contra 6ies 12 pariter faciat 72, ambitus autem bis 6 & bis 12 non niſi 36 comprehendat pedes. Ut converſim plane non procedat illa, quæ multos decipit, illatio; qua ſibi perſuadent, ſi agrum aliquem circumeuntes, eum totidem paſſuum ambitu dimen-

dimenſi fuerint, quot numerantur circa alium, hos duos etiam ſuperficie æquales eſſe.

VI. Exercitium. VI. Quod ſi deinde loco parallelogrammi triangulum ſupputandum offeratur, menſurata baſi & altitudine, area triplici modo obtineri poteſt, quem docuimus Probl. XX. Artic. II. Sect. I. indeque porro area trapezii in duo triangula reſolvendi, per Probl. XXI. tandemque etiam multilateri ſive regularis ſive irregularis, juxta Probl. XXII. ex figuris XLV. XLVI. XLVII. &c. Poſſunt etiam his ſubjungi de figurarum diviſione faciliora quædam ex Probl. XXV. & XXVI; item de figurarum transmutatione, exempla diverſa ad exercendum proponi, juxta ductum Probl. XIV. & XV.

VII. Exercitium.

VIII. Exercitium. VII. Pertinebunt ulterius ad hanc claſſem Probl. XXVIII. & XXIX. Artic. I. Sect. I. de datis tribus aut duabus lineis & invenienda tertia vel quarta, vel etiam media proportionali. Item Probl. XXXV. XXXVI. XXXVII. quæ prudens præceptor, ſi iſta nondum habeat cognita, vel unius alteriusq; horulæ ſpatio aliunde docendus, poſtea ſuis diſcipulis inculcare poterit, variatis ſubinde caſibus, exercitato facile obviis futuris. Denique e Stereometria quoque facillima quædam his pueris tradi poſſunt, e. g. parata jam ab ipſo doctore talia prius edocto ex charta ſpiſſiore

IX. Exercitium.

fiore corpora regularia diſcipulorum oculis exhiberi, verbisque pluribus declarari; deinde retia quoque ſingulorum ante oculos poni, & quomodo in charta deſignari debeant, indeq; exciſa compingi & complicari, manu quaſi ducendi ſunt, juxta præſcriptum Problematum priorum Artic. III. Sect. I. Regularibus ita redditis ſatis familiaribus, irregularium præcipua quoque, ut *Globus*, *Cylindrus*, *Conus*, *Parallelepipedum*, *Priſma* ejusq; ſpecies, *Pyramis* &c. vel ex ligno facta, vel ex charta duplicata complicata, pueris ob oculos poni poſſunt, & ex Probl. V. ac VI. quodammodo explicari; quorundam etiam proportiones ac dimenſiones (e. g. quod Cylindrus & conus æqualium baſium & ejusdem altitudinis, ſimiliterq; Priſma & Pyramis æqualium baſium & ejusdem altitudinis, ſint ad ſe invicem, ut 3 ad 1, Cylindrus & globus ejusdem diametri & altitudinis, ut 3 ad 2 &c.) ponderando utcunque doceri; ſi nimirum ex eodem ligno parata, bilancis exactioris trutina examinentur.

EXERCITIA GEOMETRICA

Pro Tertiis Gymnaſiorum Claſſibus

I.

NOn ea tantum exercitia, quæ claſſi primæ & ſecundæ ſuperius præſcripta ſunt, ſubinde hic per occaſionem ſunt repetenda, ſed plus ultra quoque progrediendum eſt, & primo docendum, *ſi linea in duas partes dividenda, longior ſit, ut circinus aperiri ultra medium non poſſit*, quomodo res expedienda ſit juxta Probl. XI. Artic. I. Sect. I. item, *quomodo per intervallum duorum punctorum longius, recta linea duci poſſit ope regulæ brevioris*, juxta Probl. ſequens XII. Porro modus examinandi normas docendus eſt ex Probl. XIV; & ex Probl. XVI. modus ducendi perpendicularem absq; omni inſtrumento; porroq; caſus ſingularis ducendæ perpendicularis in extremitate chartæ vel tabulæ, juxta Problem. XVII. Ulterius Probl. XXIII. caſus, demittendæ lineæ ex dato quocunq; puncto in ſubjectam lineam aliam, ſub dato angulo, expediri poteſt. Lineæ porro datæ in quotlibet partes æquales primum, deinde certa quoque ratione inæquales, diviſio huc pertinet, ex Probll. XXIV, XXV, XXVI, XXVII.

I. Exercitium. II. Exercitium. III. Exercitium. IV. Exercitium. V. Exercitium. VI. Exercitium. VII. Exercitium.

II. No-

II. Novum exercitium dabit pro claſſe tertia inſcriptio figurarum regularium intra circulos, quam docuimus Probll. X. & XI. Artic. II. Sect. I. nec non earundem circumſcriptio ex Probl. XII. Aliud e ſeq. XIII. de figuris ſuper dato quocunque latere deſcribendis. Rurſum aliud, plura etiam quadrata in unum, iſtis æquale commutandi per Probl. XVI. aut contra ex uno quadrato duo faciendi, ſive æqualia ſive inæqualia, ex Probl. XVII. Cui exercitio addi porro poſſunt Probl. XXIII. & XXIV. ejusdem Sect. Item XXVII. de nova diviſione triangulorum in duas æquales partes. *VIII. Exercitium.* *IX. Exercitium.* *X. Exercitium.* *XI. Exercitium.*

III. Ex Stereometria, corporum irregularium geneſes ex Probl. V. præcipue Artic. III. Sect. I. declarandæ; fundamentum item omnis computationis ſtereometricæ, ex Probl. VII. ejusd. artic. doceri & exemplis ocularibus per cubulos ligneos decenter compoſitos, & ſibi invicem ſuperpoſitos, illuſtrari. Denique exercitium Geometriæ applicatæ quoque, quoad faciliora tantum tirocinia Sect. II. Art. I. per novem priora Problemata huc trahi poteſt, nondum tamen in aperto campo, ſed domi ſupra tabulam aliquam, *ope menſurarum modicarum*, ſed corporalium & majoribus ſimilium, ludibundo quodam more inſtituenda. *XII. Exercitium.* *XIII. Exercitium.* *XIV. Exercitium.* *XV. Exercitium.*

EXERCITIA GEOMETRICA

Pro Quartis Gymnaſiorum Claſſibus.

I.

POſt exercitia claſſis tertiæ, hic ſubinde repetenda, difficiliora, quæ reſtant, e Sect. I. Matheſ. *Juvenilis*, ſupplenda veniunt, ut Problem. XXX. & XXXI. de duabus mediis proportionalibus inter duas quaſcunq; datas inveniendis ex Artic. I. item Probl. XXV. & XXVI. de diviſione figurarum in partes plures vel pauciores, æquales aut certo modo proportionatas; porro Probl. XXVIII. & XXIX. (quæ fortaſſe claſſis tertiæ pueris paulo difficiliores accidere potuerunt) ulterior exercitatio hic continuari poteſt ex Art. II. Ulterius ex Artic. III. computatio priſmatis triangularis ex Probl. VIII; multanguli ex Probl. IX. pyramidis aut coni ex Probl. X; quinque corporum regularium ex Probl. XI. (quod in totidem ſeparata exercitia diſtingui poſſet) multiplicem exercendæ Geometriæ occaſionem præberent. Inprimis autem Probl. XII. XIII. & XIV. in exploranda variis modis globi ſoliditate prolixam exercitii novi materiam eſſent ſuppeditatura.

I. Exercitium. *II. Exercitium.* *III. Exercitium.* *IV. Exercitium.* *V. Exercitium.*

II. E

II. E Sect. II. Matheſeos applicatæ primordia, ſuperius intra privatos parietes qualitercunq; adumbrata, nunc in campo aperto diſtinctius exercenda venirent, & ad has operationes publicas, per intervalla tantum & rarius inſtituendas, etiam antecedentium claſſium pueri omnes, ſaltem ut ſpectatores educendi eſſent; haut parum his ſpectaculis excitandi ad maturanda ſua exercitia claſſica, ut ad ſimilia ſuis manibus deinceps peragenda citius idonei fierent & judicarentur: ſimul etiam prægustum aliquem harum praxium e ſola hac ſpectandi licentia hauſturi. *VI. Exercitium.*

III. Inprimis autem Menſulæ Prætorianæ, inſtrumenti ſimpliciſſimi quidem, at nunquam ſatis deprædicandi, uſus plura egregia praxeos Geodæticæ exercitia eſſet ſuppeditaturus; & poſſent quidem jam in claſſe tertia priora quindecim Artic. I. Sect. II. Problemata domi ſupra tabulam aliquam, campi loco futuram, ludibunda quadam ratione exerceri, quam Præceptorem, ejus adhuc ignarum, ingenio tamen ſaltem mediocriter pollentem, intra bihorium feliciter docere liceret; hic autem a claſſis quartæ incolis ſub dio & in aperto campo forent exercenda, & in praxin deducenda. *VII. Exercitium.*

VIII. Exercitium. IV. Deniq; eadem menſula multiplex etiam ſubminiſtrare exercitium poterit; tam in altitudinibus inferne acceſſis determinandis, juxta Probl. XVII. cit. 1. Artic. quam in altitudinibus non acceſſis (uti montium ſimiliumque quomodocunque impeditorum) menſurandis, idq; vel domi primum in conclavi quodam ampliore & ſublimiore, vel ſub dio deinceps & in aprico, juxta Probl. XVIII. *IX. Exercitium.* *Alia porro ac diverſa exercitia menſurandarum* vel diſtantiarum vel altitudinum, *Probl. XIX.* exhibebit.

EXERCITIA GEOMETRICA

Pro Quintis Gymnaſiorum Claſſibus.

MUlta hic iterum occurrent, quæ ſpeciatim enarrare nolo, ſed uno verbo potius intimare, ea omnia quæ ſect. II. Artic. II. habentur Problemata numero 13, & omnia, quæ Artic. III. ejusdem Sect. componunt, numero 24, totidem exhibere argumenta practica, quibus quintæ claſſis inquilini, per antecedentium exercitia jam exercitatiores, abunde porro exerceri, & ſecuturis aliquando altioribus in Academiis,

vniis, tum Mathematum tum aliarum Facultatum ſtudiis, magno cum fructu, præparari poſſunt.

EXERCITIA GEOMETRICA

Pro

Sextis & ultimis Gymnaſiorum Claſſibus.

INprimis autem acuendis juvenum ingeniis & judicio excitando faciet Sectio III. mere Theoretica, quam ſextæ Claſſi reſervandam putavimus, eorum quippe, quæ per quinque Claſſes anteriores exercenda & opere ipſo peragenda tironibus præſcripſimus, non ſine magna, quod ſperamus, jucunditate, fundamenta & rationes (quantum quidem in Gymnaſtarum juvenilem captum cadere poſſunt) redditura & expoſitura. Quod ſi ergo vel ſola hæc Geometrica, &, quæ in parte priore tradidimus, Arithmetica exercitia per omnes Gymnaſii alicujus claſſes præſcripto modo a ſingularum claſſium Præceptoribus fideliter continuarentur, ſaltem per duas horas hebdomadatim, eventus, ſat ſcio, eſſet docturus, quantum

tum

tum habilitatis, tum in cæteris ipſarum claſſium lectionibus (augeſcente ſcilicet indies fere per Matheſin judicio) tum vero deinceps in altioribus Academiarum ſtudiis capiendis, accreturum eſſet tironibus. Foretque operæ pretium, ſicubi hujus rei periculum facere decretum eſſet (prout Generoſi Gymnaſii Norici Curatores non ita pridem laudatiſſime decreverunt) ut cuiusque claſſis ſpecimina & exercitia, ex Matheſi Juvenili per hanc Appendicem, ſaltem obiter allegata, ſeparatim ac plene quidem, vernacula lingua, qua tractari iſta a Præceptoribus conſultum eſſet, conciperentur, ut horum quilibet, quæ ſibi docenda forent, ſciret, iisque prius addiſcendis, (ſive Marte proprio, ſive alieno auxilio, cujus obtinendi occaſio Norimbergæ non deeſt) debitam impenderet operam; donec procedente tempore ii, qui Scholarum commodis aliquando ſuam addicere decreviſſent operam, conſilii & inſtituti tam laudabilis, docendæ in ſingulis claſſibus partis alicujus ex Arithmetica & Geometria, gnari, eatenus ſaltem has artes addiſcant, quatenus eas in hac aut illa claſſe neceſſarias eſſe norunt, cui gubernandæ aliquando pares ipſi agnoſcunt vires ſuas. Ita ſcilicet quod ſub initium

intro-

introducendæ in Scholas Matheſos non omni carebit difficultate, progreſſu temporis ludus quaſi & jocus futurum eſt, quando ex ipſo Gymnaſio in Academias prodituri ſunt mathematis aliquatenus inſtructi, &, quod deeſt, in Academiis facile ſuppleturi.

MANTISSA
De
CELEBRIORIBVS AVTORIBVS,
qui
Geometriam tum Theoreticam, tum practicam vel applicatam ex profeſſo tractarunt.
In
THEORIA GEOMETRICA.

EOrum omnium, quorum labores etiamnum habemus, antiquiſſimus eſt *Euclides*, qui circa annum ante Chriſtum natum 33c, quæ ante ipſum in Aegypto pariter & Græcia quamplurimi invenerant, aliqui etiam literis conſignarant, primus omnia collégit, collecta in quindecim libros digeſſit (quos Geometriæ elementa inſcripſit) negligentiusque probata accuratius demonſtravit. Proximus poſt Euclidem antiquitatis, ex iis qui extant, eſt *Apollonius*

lonius Pergæus, qui claruit ſub Ptolomeo Evergete, h. e. annô circiter 230 ante Chriſtũ, atq; adeo 100 circiter annos poſt Euclidem; ob Conicorum ſuorum ſublimitatem *Magnus Geometra* cognominatus. Tertius eorum, quos habemus, eſt *Archimedes Syracuſanus*, qui vix decem annis poſt Apollonium inclaruit, divini Vir ingenii, Joh. Gerardi Voſſii judicio, qui priorum omnium luminibus obſtruxerit. Hos Mathematicorum Principes Triumviros inſecuti deinceps ſunt ingenti agmine per ſuccedentia ſecula *Eratoſthenes Cyrenæus*, *Hero Alexandrinus*, *Theodoſius Tripolites*, & poſt Chriſtum natum, circa Trajani tempora, *Menelaus*, Geometra eximius; Theodoſio Magno imperante *Pappus Alexandrinus* ac *Theon. Alexandrinus*; & hi quidem græce ſcribentes. Ex Arabibus & Latinis, poſt multos, anno Chriſti milleſimo *Hermannus Contractus*, qui inter cætera de Quadratura Circuli ſcripſit: Poſt Arabes plures, qui Euclidem in ſuam linguam tranſlatum tandem ad nos quoque, per *Campanum*, *Adelardum* &c. tranſmiſerunt; celebris inprimis fuit circa annum 1440 *Nicolaus de Cuſa* ſive *Cuſanus*; circa annum 1464 *Joh. Mullerus Regiomontanus*; circa annum 1480 *Joannes Wernerus*; deinceps circa annum 1490 *Hermolaus Barbarus* Patriarcha Aquilejenſis; circa annum 1500 *Albertus Durerus*: Poſt multos alios anno 1530. *Orontius Finæus*, primus Matheſeos in Galliis Profeſſor; Anno 1540 *Jacobus Peletarius* Cenomani in Gallia Mathematum Profeſſor, eodemque tempore *Nicolaus Copernicus* cum diſcipulis & Sectatoribus, *Rhetico*, *Apiano*, &c. Eodem ſeculo quinto usque ad annum 72. floruit *Petrus Ramus*. Mathematum Prof. Pariſienſis, qui Libb. Arithmeticæ quinque, Geometriæ vero ſeptem & viginti reliquit; Synchronos vero agnoſcens in Gallia *Franciſcum Foxium Candallam*, in Italia *Federicum Commandinum*, in Germania *Daſypodium* & *Xylandrum*, illum Argentinæ, hunc Heidelbergæ Profeſſores. Succeſſit tandem ſub initium ſeculi decimi ſexti *Chriſtophorus Clavius* Bambergenſis, Matheſeos Romæ Profeſſor, qui novum & planum in Euclidis elementa Commentarium edidit, eumque deinde conſecuti ſunt partimque anteceſſerunt Geometræ inſignes fere ſine numero, quos inter *Chriſtmannus* Heidelbergæ

bergæ in Germania, *Pitiſcus* in Sileſia, *Adrianus Metius* Franekeræ in Friſia, *Willebrordus Snellius* Leydæ in Hollandia, *Barrovius* in Anglia, noſtri denique Anteceſſores in hac alma Altorfina *Pretorius*, *Swenterus*, *Abdias Trew*, præclare de Geometria, præclare de reliqua etiam Matheſi meruerunt.

In PRAXI GEOMETRICA, *ſive* θεωρίας applicatione.

PAuci erunt e ſupra commemoratorum Auctorum numero, qui demonſtrationes ſuas theoreticas ad uſum aliquem in communi hominum vita non applicuerint. Ex profeſſo tamen, qui hanc applicationem tentaverint, vel hoc ultimo noſtro ſeculo fuerunt innumeri. Hos inter *Chriſtoph. Clavius* ſub hujus ſeculi initium, qui Geometriam practicam prolixo complexus eſt opere. *Albertus Dürerus* quoque & plurimi poſt eum Architecti tum civilium, tum bellicorum operum, ut *Sebaſtianus Serlius* Italus, *Samuel Marolois* Gallus, *Wendelinus Schildknecht*, & nuperrime *Georgius Conradus Martius* &c. operibus ſuis architectonicis praxin Geometricam præmiſerunt & diverſa inſtrumenta ipſi inſervientia expoſuerunt. *Franciſcus a Schooten* Profeſſor Leydenſis Opuſculo de conſtructione Problematum ſimplicium Exercitt. ſuarum Lib. II. ſubjunxit appendicem, in qua Problemata campeſtris Geometriæ ſine ope alius inſtrumenti per ſolos bacillos expedire docuit. *Joh. Prætorius* olim Profeſſor Altdorffinus, menſulam Geometricam excogitavit, inſtrumentum ſimplicitate ſua & præ aliis pleriſq; maxima utilitate ſummopere commendandũ, cujus uſum deinde ſucceſſor ejus *Swenterus* in opere ſuo Germanico, Geometria Practica inſcripto, prolixe declaravit, methodumque per nudos bacillos, diſtantias, altitudines, agro-

rum, pratorum, camporumque areas menſurandi, plenius & facilius, quam alius quisquam edocuit: Quem librum, præſertim noviſſimam A. Bœcleri editionem, juvenibus, præ aliis ejusdem generis innumeris, commendo, quamvis & Hainlinus in Synopſi Mathematica, & Anteceſſor noſter B. Trew in Directorio, aliisque ſuis tractatibus, innumerabiles denique alii, tum latino tum germanico ſermone hoc argumentum poſſim tractaverint.

TRI-

TRIGONOMETRIA

Sive

TRIANGVLORVM RESOLVENDORVM SCIENTIA.

TRIGONOMETRIÆ PLANÆ
ſuccinctum pro Tironibus COMPENDIUM.

Caput I.
De Structura & uſu Tabb. Sinuum, Tangentium &c.

I. *Quid vocas hoc loco Trigonometriam?*

IPſum vocis ἔτυμον nihil aliud indicat quam triangulorum dimenſionem: Et cum in quolibet triangulo ſex occurrant menſuræ ſeu menſurationis capacia, tres nimirum anguli, ac totidem lineæ ſive latera; utrorumque quidem menſurandorum modos aliquos in Geometria jam tradidimus, angulos ſcil. per transportatorium in charta, aut per inſtrumentum Goniometricum in campo, lineas autem ope decempedæ vel perticæ ſejusq; pedum & digitorum ſub dio, aut ope ſcalæ geometricæ ſuper chartam &c. ſupereſt tamen alius accuratior modus, ex tribus illorum ſex undecunq; cognitis

tis vel datis, in cognitionem trium reliquorum interventu calculi & peculiarium in hunc uſum multo ingenio & labore paratarum tabularum, (quas Tabulas Sinuum, tangentium & ſecantium appellant) deveniendi: Et hic modus Trigonometriæ nomen peculiariter meruit, geminamq; nobis *Trigonometriam* peperit; alteram *Planam* dictam, quæ circa triangula plana ſive rectilinea, verſatur; alteram vero *Sphæricam*, circa triangula curvilinea, in convexitatibus & concavitatibus ſphærarum occurrentia, occupatam. Prior illa, tanquam facilior præſentis loci eſt; poſterior ad ſublimiorem Matheſin pertinet.

II. *Quid intelligis per Sinus, Tangentes, & Secantes, a quibus commemorata Tabulæ ſuam denominationem habent?*

Nihil aliud intelligo, quam rectas quasdam lineas, intra quemcunque circulum, ſive parvum, ſive magnum, ſive maximum & ingentem, utiliter concipiendas, & certo quodam particularum plurimarum numero expreſſas, cuivis arcui peripheriæ proportionate reſpondentes. Scilicet (ut Schematiſmo mentem meam declarem, citra illum alias imperceptibilem) in quolibet circulo, ducta per ejus medium ſive centrum C linea ACB (Fig. I.) *Diameter*, uti notum eſt, ejusque medietas CB *Semidiameter*, & in præſenti negotio ſpeciatim *Radius* appellatur, & in partes mille vel decies mille, vel centies aut millies mille, vel etiam plures (& quo plures eo melius) diviſus concipitur. Deinde as-

ſumto peripheriæ quocunque arcu v. g. BE 50 gr. demiſſa ex E linea perpendicularis EF in radium CB, hujus arcus BE, aut (quod perinde eſt) anguli BCE, *Sinus Rectus* appellatur, veluti quondam ejus duplum EBG arcus, vel anguli dupli EFG *Chorda* vel *Subtenſa* dicebatur. Unde factum poſtea, ut, continuata analogia, portio radii FB totius arcus EBG *Sagitta*, dimidii autem arcus EB intuitu *ſinus verſus* vocaretur. Erecta porro ex puncto B perpendicularis, & ex centro C per extremitatem arcus aſſumti ſuperiorem E excurrens ſe mutuo determinantes, dicebantur ejusdem arcus EB, vel anguli ECB, illa *Tangens*, hæc *Secans*; ita ut unus idemq; arcus vel angulus plures haberet *characteres*, e quibus cognoſci poſſet; uti *viciſſim* arcus *vel* angulus cognitus illos ſuos *characteres* cognoſci facit.

III. *Scilicet id facile judico, arcus minores habere etiam Sinus Rectos, verſos, Tangentes & Secantes minores, arcubus autem majoribus hos omnes etiam majores reſpondere; ſed quomodo hi characteres ſuos arcus, & certi arcus viciſſim illos ſuos characteres præciſe ac definite indicent, id ſatis capere nondum poſſum.*

Id vero ex eo cognoſcendum eſt, quod, cum radius ſupponitur e. g. 10000000 partium, potuerit certa ratione definiri, quot partes radii tales unusquisque ſinus aut tangens aut ſecans contineat, ſi vel unius tantum gradus Sinus aut Tangens aut Secans eſſet; prout in Tab. Sinuum &c. ipſo facto invenies, Sinum rectum 1 gradus eſſe 174524, & tan-

tangentem 1 gradus eſſe 174551 talium partium, quales radius ſupponitur habere 10000000; imo etiam Sinus R. 1. minuti exprimitur numero partium talium 2909 ac Tangens ſimiliter 2909, quippe cum Sinu R. (qui alias tangente ſemper minor eſt) hic ſenſibiliter coincidens: Unde ſimul apparet cauſa, cur tam magnus partium numerus pro Radio aſſumi ſoleat; ut nimirum tantilli etiam ſinus ac tangentes ſatis magno adhuc numero poſſent exprimi.

IV. *Sed quanam eſt illa certa ratio, qua Sinus & tangentes ſinguli, ab 1. minuto primo usque ad gradus 90, ſive 5400 minuta, potuerunt definiri & in Tabulas coordinari?*

Profundior equidem hæc res eſt, quam ut hoc loco ſufficienter declarari poſſit; Dabo tamen operam, ut ejus fontem quodammodo cognoſcas. Illud nimirum notorium eſt, radium circuli *cb* & latus ſexanguli, ſive ſubtenſam 60 grad. (Fig. 4.) *eg*, eſſe æquales, h. e. utrumque 10000000 partium: Ergo hujus ſubtenſæ dimidium *ef* eſſet Sin. R. 30 grad. nempe 5000000, prout in Tabb. reperitur. Jam *ch* = *ef* ſubtractus ex toto radio *ci*, relinquit pro *hi* (qui eſt ſinus verſus reſpectu *eh*, quem Sinum Complementi *ei*, 60 grad. vocant) pariter 5000000. Cum vero *ei*, latus hexagoni ſive ſubtenſa 60 grad. ſit 10000000, quadratum ex 5000000, ſubtractum de quadrato ex 10000000 relinquat quadratum *eh* 75000 000 000 000, hinc extracta radix dabit Sin. Complem. *eh* 60 grad. 8660254; velut in Tabb. extat. Hic S. R. *eh* = *cf*, ſi ſub-

ſi ſubtrahatur ex radio *c b*, relinquit pro ſagitta ſive ſinu verſo *f b*, 1339746. Quod ſi nunc hujus Sin. verſi *b f* quadratum, & quadratum S. R. *e f* in unam Summam colligas, erit illa æqualis quadrato ſubtenſæ *e b*, cujus adeo radix dabit ipſam ſubtenſam *e b*, cujus dimidium *e o* eſt Sin. R. arcus *e b* dimidii, h. e. arcus 15 grad. Si denique cum hoc Sinu eodem modo procedas, quo antea cum Sin. *e f* arcus 30 gr. prolicies S. R. *arcus iterum dimidii*, nempe 7 gr. 30 min. & *ulteriore proceſſu alius dimidii* 3 gr. 45 &c. *eoque pacto* plurimos Sin. rectos, imo & verſos, & S. complementi ex unico latere figuræ hæxagonæ, calculo operoſo quidem ſubduces.

V. *Poſſuntne ſimiliter multi quoq; tangentes & ſecantes ejusdem arcus 30. gr. & reliquarum deinceps dimidiorum, reperiri?*

Nullum eſt dubium. Nam ſi inferas (1) ut *c f*, Sinus complementi ad S. R. *f e*, ſic radius vel Sin. totus (ita enim appellatur quoque, quia eſt Sinus omnium maximus) *c b*, ad perpendiculum ſive tangentem *b d*, hic etiam ſuo numero definitus erit; & ſi (2) concludas: ut *c f*, Sin. compl. ad *c e* radium; ſic *c b* radius ad ſecantem *c d*, hujus etiam numerum determinatum habebis; & conſequenter eodem modo plurimos tangentes & ſecantes arcuum ſucceſſive dimidiorum.

VI. *Sic*

VI. *Sic ergo diſtinctè concipio, quomodo plurimi Sinus, tangentes & ſecantes ex latere hexagoni (quod eſt radio æquale) calculo ſubducti ſint; unde vero cæteri deducuntur?*

Ex lateribus trigoni tetragoni, pentagoni, octogoni, decagoni, dodecagoni, pentedecagoni; quæ latera tamen ſingula iisdem particulis radii exprimenda haut ita facile cognoſcuntur, ſed multo labore ex fundamentis ab Eucl. Lib. XII. demonſtratis (quæ hoc loco doceri non poſſunt) demum eruenda ſunt. Hoc interim ex dictis judicari facile poteſt, ſicut latus Hexagoni eſt radio æquale, adeoque particulas continet, ut hic, 10000000; ita latera pentagoni, tetragoni & trigoni (quippe latere hexagoni gradatim majora) gradatim etiam plures continere, quam 10000000 particulas; latera vero octogoni, decagoni, dodecagoni, & pentedecagoni gradatim pauciores. Determinatis ſingulorum illorum laterum numeris, ipſorum dimidia dant totidem Sinus primarios arcuum dimidiorum (nam ſingulorum laterum arcus reſpondentes facile habemus, dividendo ſolum peripheriam 360 gr. per numerum laterum cujusq; polygoni) & ex his primariis ſinibus, ceteri omnes cum ſuis tangentibus & ſecantibus eodem artificio, quod in quæſt. IV. & V. expoſuimus, ſtupendo quidem labore computati, & in Tabulas coordinati fuerunt.

NB. Quoniam hæc Tironum captum videri poſſunt ſuperare, aut reipſa forte ſuperant, poterant prima vice prætermitti, vel etiam omitti penitus, & adultioribus reſervari, quibus in hac Matheſi Juvenili una conſultum voluimus. Incipientes

igitur ſtatim ad ipſas Tabulas, e. g. *Strauchianas* vel *Grünbergerianas* jamdum confectas (conficiendi artificio difficiliori prætermiſſo) manuduci conſultum fuerit, & uſum tantum eorum docere.

VII. *In quibusnam ergo conſiſtit ille dictarum Tabularum uſus?*

In multis equidem, gradatim nunc & ordine exponendis: Et (1) quidem in evolvendis dati cujusdam arcus vel anguli Sinibus, Tangentibus, & Secantibus; & viciſſim (2) in dati cujusdam Sinus aut Tangentis, exquirendo angulo vel arcu ipſi reſpondente. Ad prius facilitandum hoc ſciendum eſt, in his, quas commendavimus Tabulis, arcus quærendos ab uno minuto primo usque ad 90 gradus cum omnibus intermediis ſingulorum graduum minutis, in duas partes ita diſtributos eſſe, ut primi usq; ad 45tum reperiantur ordine ſuper paginas Tabularum ſiniſtras, verſus dextram connumeratas, reliqui vero a gr. 45 usq; 90 reperiantur in pagg. dextris retro verſus ſiniſtram numerandis; utrobiq; tamen graduum numero ſuperne in fronte paginæ quærendo, minuta vero gradibus annexa in paginis ſiniſtris a ſummo deorſum, in dextris ab imo ſurſum numerandis, in marginibus utrarumq; ſiniſtris.

VIII. *Exempla rem totam declarabunt.*

Sit e. g. datus arcus vel angulus $35^{\circ}\ 28'$, quærunturq; his reſpondentes ſinus tangentes &c. Quoniam gradus ſunt pauciores quam 45, quæruntur illi in fronte pagg. ſiniſtrarum, ab initio tabularum dex-

dextrorſum procedendo, donec gradus 35° in fronte paginæ alicujus compareant: Deinde numerus annexorum minutorum 28′ in ejusdem pag. margine ſiniſtro deorſum inquiritur, & mox a dextris illius numeri in prima columna reperitur ſinus 58022.92 & Tangens 71241.57 (nam primi numeri, ibi 5, hic 7, in columnarum ſummitate ſpectandi, ac deinceps ob compendium typothetarum omiſſi, una cum intermediis augmentum aliquod in via nactis, illi, qui minutis reſpondent, mutilato numero diligenter ſunt adjungendi. Ita ſi datus ſit arcus 54° 33′, is (quia major eſt quam 45°) in paginis dextris, a 45° in ultima tabularum pagina, retro ſiniſtrorſum quærendus eſt, annexa vero 33′ minuta, cum in prima hac pag. non inveniantur, in ſequenti ſiniſtrorſum, eoſdem gradus 54° in fronte gerenti, ab imo ſurſum quærenda ſunt, iiſque reſpondens in columna proxima Sinus 81462.19, & in ulteriore tangens 140453.93, ſunt excerpendi. Contra ſi datus eſſet ſinus aliquis 48988.97, vel tangens 177955.24; cum maximus omnium ſinuum in pagg. ſiniſtris ſit 70710.68, datus reperietur in pagg. ſiniſtris, & quidem anterioribus; & cum minimus tangens in pagg. dextris ſit 1000000, radio ſc. æqualis, præſens datus multo major retro in iiſdem pagg. dextris, longius ab illo minimo, reperietur: Et, ſi reperti utrique fuerint (vel exactiſſime, vel proxime in notis dextimis vel ultimis

tantillum differentibus, quæ differentia in tam grandibus numeris eſt inſenſibilis, negligique adeo poteſt) reſpondebunt priori in fronte 29 gr. & in margine $20'$ min.; poſteriori in fronte 60°, & in margine $40'$; qui idem arcus excerperentur, ſi in poſteriore numero pro notis ultimis 24 extitiſſent 38, aut 42 aut 12 &c. *vel in priore, loco* 97, extitiſſent 72, aut 54 &c.

IX. *Quid ſignificat illud punctum, quod duabus notis finalibus ubiq; præfigitur?*

Significat, ſi quis ſummam in his rebus ἀκρίβειαν non ſectetur (partem ſc. proportionalem, quod fieri poſſet, inter duos terminos extantes quærendo; quam ſubtilitatem hoc loco nos negligimus) eum poſſe in operando, duas illas notas per punctum a cæteris ſeparatas, penitus negligere, & ſic operationem abbreviare; ſiquidem in hunc ipſum finem tam grandes numeri loco ſinuum, tangentium &c. ſint aſſumti, ut, neglectis licet illis ultimis idem tamen arcus eademque minuta obtineri queant. Qui ergo has ultimas notas reſecare ubique conſtituiſſet, hoc ipſo a radio etiam duas cyphras reſecare deberet, eumque non niſi 100000 partium ſupponere: quamvis hoc abbreviandi ſtudio in ſinibus, tangentibus &c. imo ipſis ſinibus, tangentibus &c. nunc prorſus carere queamus, uti mox audiemus.

X. *Cum*

X. *Cum ſinus & tangentes, has tabulas evolvens, ubiq; conſpiciam, nullibi tamen occurrunt ſecantes, quorum toties tamen hactenus fuit facta mentio?*

Sic eſt ut dicis: Et olim quidem ſecantes etiam peculiarem in his tabulis occupabant columnam; verum cum poſtmodum obſervaretur, omnia Trigonometriæ Problemata etiam ſine ſecantibus poſſe reſolvi, parſuri & operæ & impenſis, hanc ſecantium columnam penitus omiſerunt.

XI. *Video tamen horum loco duas alias columnas, ſub rubricis* Logarithmi *S*inuum, *&* Logarithmi Tangentium *ſubſtitutas; quid illæ igitur ſibi volunt?*

Poterat olim tota Trigonometria duabus tantum Sinuum & Tangentium columnis abſolvi & expediri, ſed multiplicando ac dividendo inter ſe tam grandes numeros; id quod tædium multum & labores prolixos, nec evitandos tamen, pariebat. Cogitabat de Medicina huic malo facienda circa hujus ſeculi medium, Vir Illuſtris JOH. NEPERVS, *Baro Merchiſtonius Scoto-Britannus,* Arithmeticorum artificiorum novorum plurium feliciſſimus conditor, felici etiam hic eventu; & ſuccurrentibus deinceps Viris ingenioſiſſimis, viamque ſemel adapertam facilitantibus, numeros invenit horum Sinuum ac Tangentium vicarios, qui idem addendo & ſubtrahendo tantum præſtarent, quod illi non niſi multiplicando ac dividendo præſtare poterant. De qua re, ſummi ingenii & laboris ingentis, ſed utili-

tatis

ratis immenſæ, cum hoc loco plura dicere non licet; hoc unum ſolum adhuc commemorandum eſt: Nunc loco Sinuum ac Tangentium, hos eorum Logarithmos in tabulis extare & negotium omne conficere, Sinibus & Tangentibus ipſis (tanto olim labore partis) nunc dicis tantum & honoris cauſa a latere adjunctis.

XII. Nunc igitur tandem ad praxin trigonometricam ipſam progredi licebit, poſteaquam tabularum conditiones & originem & uſum in excerpendo ſic ſatis expoſuimus.

Licebit utique, ſi ſequentia adhuc præmonuerimus: (1) Triangula ad reſolvendum offerri ſolita duorum eſſe generum, altera ſc. rectangula, ut BAC in Fig. 2. ac 3. altera obliquangula, vel obtuſum unum, vel meros acutos, habentia, ut in Fig. 8. & 10. CDB vel ABC. (2) In Rectangulis poſſe vel unum ex duobus lateribus angulum rectum comprehendentibus, pro radio ſive Sin. toto aſſumi, & tunc alteram fore Tangentem anguli ſibi oppoſiti, ita ſc. ut, ſi C ſumatur pro centro circuli, & CA pro radio, latus alterum AB ſit tangens arcus AD ſive anguli ACD, &, ſi B ſumatur pro centro & BA pro radio, alterum latus AC foret tangens arcus AE, vel anguli ABC; BC vero vel CB in utroque caſu eſſet memoratorum arcuum vel angulorum ſecans. (Vid. Fig. 2.) Quod ſi vero (in Fig. 3.) C rurſum ſumeretur pro centro circuli, hypotenuſa CB vero pro radio (quo frequenter fieri debet, ſi ſecantibus in Tabulis carere volumus) tunc ducto arcu circuli BD, latus AB fore Sinum R. illius arcus, vel anguli BCA;

BCA: &, ſi B ſumatur pro centro ducendi circuli vel arcus circularis, & BC rurſum pro radio; tunc ducto arcu circuli CE, latus AC fore S. R. hujus arcus, vel anguli CBA.

XIII. *Quid ſi vero triangulum eſſet obliquangulum?*

Tunc tria latera trianguli ABC (Fig. 5.) poſſunt haberi pro totidem Sinibus angulorum oppoſitorum, aut rectius ad ſe invicem referri ſub proportione illorum Sinuum. Nam AB eſt chorda vel ſubtenſa arcus cognominis, vel anguli ad centrum AOB, & ſic etiam cætera latera chordæ angulorum AOC, & BOC. Ergo harum Chordarum dimidia eſſent S. Recti angulorum dimidiorum, illis ad peripheriam æqualium, & conſequenter (cum tota & dimidia ſint in eadem ratione) totum latus AB eſt ad totum latus BC, ut illius dimidium, ſive S. R. anguli ACB, ad hujus dimidium, ſive S. R. ang. BAC &c. Quibus pro theoria præmiſſis, nunc ad Problemata, ſive ad ipſam Trigonometriæ praxin nobis licebit progredi, ſi hoc unum adhuc monuerimus: Uti ſuperius laudati ingenioſiſſimi Viri magnis illis Tangentium Sinuumque numeris vicarios quosdam ſubſtituerunt, *Logarithmos* dictos; ita vulgaribus numeris ab 1 usq; ad 10000 vel 20000 vel 100000 ſingulis quoque ſuos accommodatos eſſe numeros vicarios, ejusdem uſus, & prius quidem iſtis (nam illi Logarithmi ex his conficiuntur) quos poſt tabulas Sinuum in ſeparatas tabulas digeſtas apud Strauchium videre licet.

Cap. II.

De Reſolutione Triang. Rectangulorum.

XVI. *Si ergo in triangulo rectangulo* BAC (Fig. 2.) *præter rectum ad* A *data eſſent duo crura angulum rectum comprehendentia, quomodo ex his datis primum duo anguli ad* B *&* C *cognoſci poterunt?*

Probl. I. Ponemus crus AC 20 perticas ſive 200 pedes longum, crus AB vero 18 0 & 8 ', ſive 188 pedes; quæruntur ex his cognitis duo anguli ad B & C. Poſſet hoc rudius primum & mechanice expediri (id quod propter juniores, & ad accuratiorem deinde calculum melius percipiendum, per omnia ſecutura Problemata ubique faciemus) ſi quis ſcala geometrica ſolicite parata, & inſtrumento transportatorio diligenter in ſuos gradus & graduum dimidia diviſio inſtructus, duceret lineam in charta longiorem AC ad imitationem Fig. 2. partes habentem 200 e ſcala quadam ampliore, (quo longiores enim lineæ ex ampliore ſcala ducuntur, eo præciſius quæſita obtinentur) & ex ejus puncto A erigeret geometrice lineam perpendicularem AB 188 partibus definitam;

tam; deinde vero ducta ſubtiliter hypotenuſa BC, utriq; angulo ABC & ACB applicatum decenter transportatorium inſtrumentum, utriusq; gradus & graduum medietates vel etiam quadrantes, ſine notabili errore, eſſet indicaturum.

XV. *Quid ſi vero horum angulorum præciſam magnitudinem in minutis etiam exſuperantibus ſingulis exactius quis deſideraret?*

Tunc trigonometrico calculo opus eſt, eoque gemino modo expediendo; vel citra proprium judicium, regulam ſub tabularum initium circa caſum datum præſcriptam cœco ductu ſequendo. (Nam ſi inter caſus triangulorum rectangulorum cap. 1. Tabb. Strauchianarum, præſentem reperiam ſtatim in I. Prop. *Datis cruribus invenire angulos acutos*; ex adſcripta regula cognoſco ſic operandum eſſe:

Ut crus AC -- ad crus AB --
200 part. 188

Sic S. T. ad Tangentem anguli C; quo
o

cognito, & ex 90 ſubtracto etiam alter B innoteſcet.) Vel proprio judicio iſtam regulam & operandi modum inveniendo; id quod ſequenti ſimilive alio modo fiet: (1) Ratio ſana dictitat, a cognitis & datis ad incognita & quæſita eſſe concludendum: (2) datas & vulgariter notas lineas,

poſſe

poſſe ſub ſchemate quoque trigonometrico ſpectari, & ſic unum idemque triangulum tanquam duo æquiangula conſiderari. Quemadmodum in præſenti caſu lineæ A C & AB ut vulgariter notæ præcedunt, deinde vero A C aſſumta pro Sinu toto, (qui pariter notus eſt) video, ſecundum dicta n. ſup. XII, AB neceſſario fore tangentem anguli C, adeoq; ex tribus illis datis per regulam De-tri infallibiliter ita inferendum:

Ut A C ad AB - Sic S. T. (ead. AC)
200 188 10000000
ad Tang. (eand. AB)
anguli C.

Operando igitur ſecundum regulam De-tri, ſi Sin. Tot. multiplicem per 88, & productum 1880000000, dividam per 200, quotus proveniens 9400000 erit tangens anguli C; qui tangens in tabulis quidem præciſe non reperitur; occurrit tamen proxime major 9401579, cui reſpondent ſuperne in paginis ſiniſtris 43° & in margine 14 min. non plene.

XVI. *Sic igitur multiplicando & dividendo, per ipſos ſinus & tangentes quæſtio priſco more ſoluta fuit; velim etiam per Logarithmos eandem reſolvas.*

In præſenti quidem exemplo, ubi multiplicatio & diviſio per accidens facillima fuit,

fuit, multum compendii ex Logarithmis expectare non poſſumus. Adhibebimus tamen & hos, ut modus operandi per logarithmos exemplo quodam declaretur. Cum igitur eadem, quæ ſupra, illatio ſupponatur,

ut. 200 ad 188 - Sic Sin. tot. ad Tang. ang. C quæſitum; pro datis tribus his numeris, jam eorum logarithmi ſubſtituuntur, 100000000 nempe pro Sin. tot. logarithm. qui perpetuo idem eſt, 22741578 logarithmus numeri 188 ex tabb. logar. vulgarium, & logarithmus num. 200 exiis dem tabb. Ex his tribus logarithmis hoc ordine ſuis numeris reſpondentibus,

	200	188	Sin. tot.
Log.	23010300 - -	22741578 - -	100000000
		100000000	
		122741578	
		23010300	
		99731278	

Secundus ac tertius, loco multiplicationis adduntur (h. e. ſecundo ſolum unitas præfigitur) & primus ab hac ſumma, loco diviſionis, ſubtrahitur; ità reſtabit logarithmus tangentis 997 &c. qui nunc quæſitus inter Tangentium Logarithmos, ibi quidem præcise non reperitur, ſed paulo major 99732008, cui ut ante reſpondent in fronte tabulæ 43 grad. & in margine

minuta 14, pro angulo C; qui ſubtractus ex 90, relinquit angulum B 46 gr. 46 min. e regione prioris in pag. dextra ſtatim, etiam ſine ſubtractione obvium.

XVII. *Si data eſſet hypotenuſa* BC (Fig. 3.) *& crus alterum* (e.g. AB) *& hinc inveniendi forent anguli?*

Probl. II. Sit hypotenuſa BC 27° 44′ ſive 2744 digg. AB & 188 pedes ſive 1880 digiti. Si (1) anguli quærerentur tantum mechanice, ex datis complendum eſſet ope ſcalæ accuratioris totum △ BAC, & anguli deinde menſurandi ope transportatorii. Compleretur autem triangulum, ſi ſuper hypotenuſa data BC, deſcribatur ſemicirculus, & in hoc applicetur crus BA; Sic enim ducta etiam AC, haberetur triangulum. Si (2) rem expedire velis trigonometrice, hypotenuſa data debet aſſumi pro Sin. T. quia, ſi crus alterutrum eſſet Sin. T. hypot. foret ſecans, quo caremus in his tabulis. Ergo, juxta Fig. 3. Crus BA erit S. R. anguli C. Quoniam ergo hic S. R. in loco quarto debet provenire, ut ſic habeatur quæſitus angulus C; palam eſt illationis initium debere fieri a vulgaribus, atque ita concludi:

Ut Hyp. BC -	ad S. T. eand. BC
2744	10000000
Sic crus AB -	ad S. R. AB
1880	quæſitum

(quæ

(quæ etiam Regula reperietur in Prop. II. ſi caſus præſens evolvatur) Igitur ſi jam tertium multiplicetur per ſecundum (quod facile) & productum 1880000000 dividatur per 2744 (quod operoſius) provenient 685311, quæ dant S. R. BA, cui in Tabb. quæſito reſpondent 43° & non plene 15'. Quod ſi (3) tædioſa hac diviſione ſuperſedere (quod in ſeqq. Probl. ſemper faciemus) & per Logarithmos operari velis, quære reſpondentem numero

1880 log. vulgarem - - 32741578
eiq; adde log. Sin. Tot. - 100000000

h. e. præfige priori tantum 1, 133741578
ab hac ſumma vero ſubtrahe Logarithmum vulgarem numeri 2744 - - 34383841

reſiduum erit Logar. S.R. BA 98357737
qui in Tabb. quæſitus & inventus proximus 98356722 vel paulo major 98358066 dat angulum reſpondentem 43° & non plene 15 min. ut ſupra.

XVIII. *Datis jam angulis & uno ſolum crure (e. g.* AC) *inveniri crus alterum.*

Cum crus AC ſit 200, ſi (1) in lineam quandam rectam e ſcala quadam ampliore transferantur 200 partes pro AC, deinde *Probl. III.*

vero ex A erigatur perpendicularis indefinita, & ad punctum C ſtatuatur ope transportatorii angulus 43$\frac{1}{4}$° quam proxime; ducta per punctum hujus anguli extremum linea CB, definietur crus perpendiculare AB, quod in ſcala priore invenietur quam *proxime* 188. Quod ſi vero (2) *accuratius id per calculum trigonometricum expediendum ſit, proprio judicio* facile æſtimabitur, quomodo *illatio* ſit inſtituenda. Nam crus AB vulgariter debet concludi: ergo a terminis trigonometricis ad vulgares inferendum eſt; & cum a noto latere AC ad ignotum AB procedendum ſit, res ipſa poſtulat, ut AC ſummatur pro S. T. & conſequenter AB tangens anguli. Non alia igitur *illatio* poterit eſſe quam hæc:

Ut S. T. AC - ad idem AC vulgar.
10000000 - 200 - -
Sic tang. ang. C. ad AB
4314°

Vel (Hypo. BC pro S. T. ſuppoſita) ut S. R. ang. B ad lin. AC, ita S. R. ang. C ad AB.

Cum vero priſco more tangens hic ex Tabb. excerptus deberet per 200 multiplicari, & productum per S. T. dividi (quod utrumque hoc loco non adeo operoſum foret) nos tamen (2) per logarithmos rem conficiemus, ad Logarithmum

mum tangentis dicti - - 99732008
addentes log. vulgar. n. 200. 23010300

& a ſumma ſubtrahentes 122742308
logarithmum Sin. tot. h. e. 22742308
unitatem anticam reſecantes; Sic enim habetur Logarithmus vulgaris lateris AB, cui in Tab. reſpondet 188.

XIX. *Nonne hoc Problema uſum habere poteſt in Geometria ad res materiales applicata?*

Poteſt omnino, & illum quidem geminum: (1) in metiendis altitudinibus acceſſis (ut AB in Fig. 6.) ex unica ſtatione inſtrumenti goniometrici. Si nimirum in ſtatione C pro lubitu aſſumta menſuretur angulus *ac* B, & reperiatur e. gr. 40. grad. & AC vel *ac* 30 pedd. inferaturq; ſecundum Probl. præſens: Ut S. T. *ac* ad eandem *ac* 30. pedd. Sic Tangens anguli 40 grad. ad altitudinem *a* B 25 pedd. cui addita altitudo inſtrumenti C *c* ſive A *a*, 4. pedd. dabit altitudinem totam AB 29 pedd. Similiter (2) in menſuranda diſtantia quadam Horizontali AB (Fig. 7.) altero ſui extremo acceſſa, e duabus ſtationibus. Si nimirum ad A ſtatuatur angulus rectus BAC ope inſtrumenti, aſſumtaque diſtantia arbitraria AC (v. g. 25 pert.) menſuretur angulus C, 53°, & procedatur ut prius; inferendo ſc. Ut S. T.

CA ad hanc ipſam lineam vulgariter notam, ſic tangens anguli 53°, ad diſtantiam AB.

XX. *Datis angulis & hypotenuſa*, BC (in Fig. 3.) *ſi ſit inveniendum crus utrumlibet, quid faciendum?*

Probl. IV. Si (1) hypotenuſa BC ex accuratiore quadam ſcala ſtatuatur 2744 digitorum, ex B & C autem fiant anguli ſubſidio transportatorii, datis æquales, ad C nempe 43° 14′ ad B vero 46° 46′; ductæ per horum angulorum extremitates rectæ BA & CA ſe mutuo ſecabunt ac definient, ut e ſcala geometrica mechanice menſurari poſſint. Eritque loco examinis, num ſatis exactæ fuerint operationes, ſi ductus ſuper hypotenuſa ſemicirculus per punctum A tranſeat. Quod ſi vero (2) rem conficere trigonometrice velis, cum quæſitum ſit linea vulgaris, apparet terminos trigonometricos debere antecedere; & quia ex hypotenuſa data crus alterutrum eſt inferendum, illam pro S. T. ſumendam eſſe, ne ſc. ſecans fiat, & tum BA & AC fore Sin. R. R. oppoſitorum & datorum angulorum. E quibus jam neceſſario fluit, hoc modo illationem inſtituendam eſſe:

Ut Sin. tot. BC -- ad idem BC vulgar. Sic S. R. AB, anguli C ad lineam AB vul-

vulgarem; vel S. R.. AC ad lineam vulgarem AC.

Itaq; per Logarithmos operaturis, tertio loco ponendus eſt Sin. R. 43° 14′ Logarithmus - - - - 98356722
huic add. Log. vulg. n. 2744 34383841

Ex horum porro Summa 132740563 ſubtrahendus Log. S. Tot. h. e. 1. ante delendum; ſi habebitur logarithmus vulgaris 32740563 lateris AB, quod reperitur in Tabb. vulgar. 1880.

Eodem modo pro latere AC, ponendus loco tertio Logar. S. R. 46° 46′
& huic - - - 98624714
add. logar. numeri 2744 - 34383841

ex Summa vero - - 133008555. demenda prima unitas, ſic habebitur Log. vulg. Lateris AC 33008555; cui reſpondent in tabb. vulgaribus 2000 digiti ſive 200 pedes.

XXI. *Datis hypotenuſa & uno crure invenire crus alterum.*

(1) Mechanice idem faciendum eſſet, quod factum in Probl. II. propter alium finem. Si nimirum ſuper hypotenuſa BC, 2744 digg. fiat ſemicirculus, & latus BA datum 1880 intra hunc applicetur; reliqui arcus ſubtenſa AC erit latus alterũ ex eadem ſcala, qua priora, menſurandum. Probl. V.

 (2) Tri-

(2) Trigonometrice vero ſi expediri negotium deberet, inveniendi eſſent primum anguli juxta Probl. II. Deinde his mediantibus crus alterum juxta Probl. III. vel IV.

(3) Sine trigonometria quoq;, & tamen accurato calculo, hoc Probl. ſolvi poteſt per Theorema Pythagoricum; ſi nimirum quadratũ lateris BA 3534400 ſubtrahatur ex quadrato hypotenuſæ 7529536, reſiduum 3995136 erit □ Cruris reſidui AC. Ex hoc igitur quadrato extracta radix dabit ipſum crus quæſitum 1999 digitos ſive 199 pedes 9 dig. ſive rotundo numero 200 pedes.

XXII. *Datis angulis & uno crure, invenire hypotenuſam* (BC in Fig. 3.)

Probl. VI. (1) Mechanice res conficietur, ſi crus unum datum e. gr. BA 1880 ex accurata quadam ſcala determinetur, & ad extremitatem A ſtatuatur perpendicularis indefinita, ad B vero angulus lateri BA adjacens 46° 46′; Sic enim ducta per extremitatem hujus anguli, recta BG a perpendiculari AC determinata, erit quæſita hypotenuſa, ſimul etiam latus alterum AC definiens.

(2) Trigonometrice vero negotium expediturus, judicabis facile (Fig. 3.) quia hypotenuſa in menſura vulgari debet pro-

veni-

venire, ab illa ut S. T. ad eandem ut lineam vulgarem, atque adeo a BA ut Sin. Recto, ad eandem vulgariter datam, eſſe concludendam h. m.

Ut S. R. ang. $43^{\circ}\,14'$ - - ad latus datum BA 1880 - Sic S. Tot. BC ad hyp. BC

Quare ad Log. vulg. n. 1880 · 32741578
- addendus Logar. S. tot. h. e.

1. præfigendum priori, & a 132741578
Log. Summæ ſubtr. Log. 98356722

- 34384856

S. R. $43^{\circ}\,14'$ dabit Logar. vulgarem hypotenuſæ. Cui reſpondent in Tabb. 2744 digg.

XXIII. *Datis cruribus invenire hypotenuſam.*

(1) Mechanice nihil facilius. Poſito enim crure uno BA ſuper altero AC exacte ad perpendiculum, ultro ſe dabit hypotenuſa BC, in eadem ſcala menſuranda, ex qua deſumta fuerunt crura. *Probl. VII.*

(2) Accuratius obtinebitur quæſitum, & tamen ſine Trigonometria, per Theoremata Pythagoricum, ſi quadrata datorum crurum 1880, & 2000 (nempe 3534400, & 4000000) jungantur in unam ſummam, & ex hac (7534400) extrahatur Radix quadrata 2744.

Quod ſi (3) hic etiam caſus per tabb. tri-

trigonometricas conficiendus ſit, datis cruribus quærendi ſunt primum anguli per Problem. I. deinde hypotenuſa per Probl. VI.

Cap. III.

De Reſolutione Triangulorum obliquorum.

I. *Datis angulis trianguli obtuſanguli* CDB (Fig. 8.) *& baſi* CD; *invenire perpendiculum* BA, *ex* B *in baſin* CD *continuatam decidens.*

Probl. VIII. (1) Mechanice res facile conficietur, ſi ex accurata quadam & ampliorum partium ſcala ex linea quadam indefinita reſecetur linea CD data (v. g. 100 pedd.) deinde ad C ac D ſtatuantur anguli dati (50° & 106½°) & per horum extremitates ducantur rectæ ex C & D, ſe mutuo ſecantes in B; tandem ex hoc interſectionis puncto B demittatur perpendicularis BA in continuationem CDA, poſtea ex eadem ſcala menſuranda.

(2) Poteſt negotium hoc gradatim expediri per fundamentum de obliquangulis Num. XIII. explicatum, inferendo ſc.

Ut

I. Ut S. R. ang. CBD - ad lin. CD - Sic S. R. ang. C

$23^{\circ}\,30'$ - - 100 pedd. - 50°
ad lin. BD

& addendo ad Logar. S. R. 50° - - 98842540
Logarithmum vulgarem 100 pedd. 20000000

ex Summa vero - - 118842540

ſubtrahendo Log. S. R. $23^{\circ}\,30'$ - 96006997

Sic proveniet Log. vulgaris lat. BD, 22835543
cui ℞ in Tabb. 192 pedd.

II. Porro inferendo, ex Probl. IV. ſive num. XX. cap. præced.

Ut S. T. BD. - - ad eand. vulgarem
192 pedd.

Sic Sin. R. BA ang. BDA - ad eand. BA vulg.
$73^{\circ}\,30'$

Igitur addendo ad Log. Sin. BA - 99817370
Logar. vulgarem 192 pedd. - - 22833012

& ex Summa - - - 122650382
ſubtrahendo Log. S. T. h. e. 1. in capite demendo; habebitur Log. vulg. lin. BA 22650382; cui reſpondent in Tabb. vulgaribus, 184 pedd.

(3) Alia via idem obtinebitur, ſi perpend. BA ſumamus pro Sin. T. quo poſito, erit AD tangens anguli ABD $16\tfrac{1}{2}^{\circ}$ & AC tangens anguli ABC $16\tfrac{1}{2}^{\circ}$ † $23\tfrac{1}{2}$ h. e. 40. Ergo data linea CD 100 pedd. erit duorum iſtorum tangentium differentia. Cum vero ex nota hac linea CD neceſſario debeat inferri vul-

vulgaris BA, debent in illatione præcedere termini trigonometrici, & ſic inſtituti illatio:

Ut differentia Tang. -- ad eand. lin. CD.
CD vulgariter acc.
Sic. S. T. BA - ad idem perp. BA vulgar.

Jam vero, ut per Logarithmos hanc illationem expediamus, hoc inprimis hic notandum eſt, ut habeamus Logarithmum differentiæ Tangentium, quæ in Tabb. non extat, primo

ex Tangente majore 40 gr. - -	8390996
ſubtrah. eſſe tang. minorem 16 ½ gr.	2962135

quo facto, habebitur differ. Tang. 5428861; quæ nunc inter Tangentes quæſita invenietur quamproxime ad arcum vel ang. 28° 30′ cum reſpondente ſibi Logarithmo 97347644. Nunc igitur,

Si logarithmo lin. vulg. CD 100 pedd.	20000000
addatur Log. S. T. h. e. 1 anterius apponatur; ex Summa vero - - -	120000000
Logar. differentiæ Tang. ſubtrahatur	97347644
Reſiduum dat Log. vulg. perpend. BA -	22652356

cui reſpondet in Tab. 184 pedd. ut ſupra.

II. *Num horum uſus aliquis in Geometria practica vel applicata doceri poteſt?*

Poteſt utique, & quidem in dimetiendis altitudinibus inacceſſis, qualis eſt montis alicujus aut turris perpendiculum AB (Fig. 9.) ad quod infra perveniri non poteſt. Tunc nimirum a ſtatione pro lubitu electa C, proceditur quantum poteſt, aut quantum lubet, usque ad D vel *d*; deinde menſuratur ope inſtru-

inſtrumenti angulus ad c 35° 30′, & ad d angulus 50°; quibus ita repertis innoteſcunt etiam cæteri anguli. Conſiderata igitur altitudine a B tanquam Sin. tot. & $c\,d$, 32 pedd. tanquam differentia tangentium ad angulos circa B, & illatione inſtituta, cæterisq; peractis ut in Probl. præcedenti; proveniet B a præterpropter, & errore calculi ſalvo, 57 pedd., additisque 5 pedd. pro altitudine inſtrumenti, tota altitudo BA 62 pedd.

III. *Datis duobus lateribus* AC *&* BC (Fig. 11.) *& angulo* (B v. g.) *uni lateri* AC *oppoſito; invenire angulum* A, *alteri lateri* BC *oppoſitum, notoque adeo ſic tertio quoq;* (C), *latus etiam tertium* AB *computare.*

Quoniam latera triangulorum obliquangulorum ſunt inter ſe ut ſinus recti oppoſitorum, ſit vero angulus B 50 grad. & quæſitum angulus vel arcus, adeoque terminus trigonometricus; ideo a terminis vulgaribus inchoandum eſt, & illatio hæc futura: *Probl. IX.*

Ut AC - ad eand. ut S. R. - Sic BC
62′ ang. 50 gr. 50′ ped.
ad eand. ut S. R. anguli A.

Ergo

Ergo ſi (1) ad Logar. vulgarem 50 ped.	16989700
addam Log. S. R. 50 gr. - -	98842540
& ex ſumma - - -	115832240
ſubtraham Log. vulg. 62. ped. - -	17923917
reſid. erit S. R. ang. A - -	97908323

Cui reſpondet in Tabb. Sin. $38^{\circ}\ 9'$. Erit igitur angulus C, duorum B & A complementum, $91^{\circ}\ 51'$.

Quare nunc (2) notis omnibus angulis & lateribus duobus illis oppoſitis, poterit etiam latus tertium haberi, porro inferendo:

Ut Sin. R. ang. opp. ad latus AC - Sic S. R. $91^{\circ}\ 51'$
50 grad. $62'$
ad latus AB.

Si nim. ad Log. S. R. $91^{\circ}\ 51'$. h. e. $88^{\circ}\ 9'$ compl. illius

ad 180° - - - - -	99997736
addatur Logar. vulgaris 62 pedd.	17923917
& ex horum Summa - -	117921653
ſubtrahatur Logar. S. R. 50 gr. -	98842540
reſtabit Logar. vulg. lateris AB. -	19079113

Cui in Tabb. reſpondent 81 pedd.

IV. *Num hic etiam caſus uſum habet in Geometria applicata?*

Habet omnino; nimirum in menſuranda diſtantia aliqua v. gr. AC (Fig. 10) quæ non niſi uno ſui extremo acceſſa ſit; menſuranda, inquam, è duabus ſtationibus A & B. Scilicet eligo duas has ſtatio-

nes

nes pro arbitrio, earumque menſuro primum diſtantiam e. g. 60 pert. deinde angulos ad A & B, quos faciunt lin. AC & BC ad locum C deductæ, cujus diſtantiam ab A cognoſſe deſidero, qui ſint e. g. ad A $62^{\circ}\ 15'$, ad B vero $43^{\circ}\ 20'$; quibus datis, etiam tertius angulus C, licet inacceſſus, jam notus erit, & quidem $74^{\circ}\ 25'$. Pro diſtantia ergo AC juxta num. 2 Probl. præced. obtinenda in vulgari menſura, a terminis trigonometricis inchoandum eſt, & quidem a data linea AB ad quæſitam AC, illatio h. m. inſtituenda:

Ut S. R. ang. C - ad lineam AB -
$74^{\circ}\ 25'$ 60 pert.
Sic S. R. ang. B ad diſt. AC
$43^{\circ}\ 20'$

Quare ad Logarith. $43^{\circ}\ 20'$ -	98364771
adde Logar. vulg. 60 pert. -	17781512
& e Summa - -	116146283
ſubtrahe Log. S.R. $74^{\circ}\ 25'$	99837348
Reſiduum erit Logar. vulgaris diſtantiæ quæſitæ.	16308935

Cui in tabb. reſpondent 43. pert.

V. Da-

III. *Datis duobus lateribus* AC *&* BC (Fig. 11.) *cum angulo interjacente* C, *invenire reliquos angulos, & conſequenter etiam tertium latus* AB.

Probl. X. Non licet hic ab uno latere cognito, v. g. AC, ad alterum incognitum AB concludere ſecundum theorema generale in obliquangulis, quia AC cognitum quidem *eſt vulgariter, non vero* ut S. R. cum *angulus* oppoſitus ſupponatur *incognitus*, ut & alter lateri BC oppoſitus, *ſolus* autem C ſit datus. Quamobrem ut ex datis AC $62'$, BC $50'$, & angulo interjacente C $91^\circ 51'$ reliqui anguli prius inveniantur, reſolvendum eſt triangulum in duo rectangula, demiſſo in unum datorum laterum (v. g. AC) perpendiculo (BD) ex angulo (B) ipſi oppoſito. Quo facto (1) in △ Rectangulo gracili BCD ex hypotenuſa BC & angulis datis omnibus (angulus enim C eſt $91^\circ 51'$, ergo contiguus ipſi exterius BCD eſt $88^\circ 9'$, ejus complementum ad rectum CBD non plus quam $1^\circ 51'$) inveniri poteſt utrumque crus, BD, & CD; inferendo ſc. ſecundum Theor. commune,

(1) Ut

(1) Ut S. T. BC - ad hypot. BC - Sic S. R BD
$50'$ ang. $88^{\circ} 9'$
- ad eand. lin. BD vulgariter acc.

(2) Similiter, ut S. T. BC ad hyp. BC - Sic S. R. CD
$50'$ ang. $15^{\circ} 1'$
- ad vulg. lin. CD.

In priore caſu ad Log. S. R. $88^{\circ} 9'$ - 99997736
addendus eſt Log. vulgaris $50'$ pedd. - 16989700
& e ſumma - - - - 16987436
ſubtrahendus Log. S. Totius, h. e. 1 reſecanda
ut reſtet Logar. vulgaris - - 16987436
cui reſpondet in Tabb. paulo minus quam $50'$ pro perpend. BD.

In poſteriore, ad Log. S. R. $15^{\circ} 1'$ - 85089736
addendus eſt Log. vulg. hyp. 50 pedd. 16989700
& e ſumma - - - - 102079436
ſubtr. Log. S. T. ſ. præcidenda 1. ut reſtet 02079436
cui ut Log. vulgari R. in tabb. paulo min. quam 2 ped. pro CD.

[NB. Si pro hypot. 50 ſumantur 500 digg. tum BD & CD accuratius provenient, illa fere $500''$, hæc vero $16''$.]

Jam igitur II. in △ Rectangulo B D A ex perpendiculo BD. $500''$ dig. & baſi AD $436''$ digitis (additis ſc. ad AC $62'$, ſive $620''$, $16''$ CD,) juxta Probl. I. habuntur anguli ad A & DBA, inferendo ſc.

(3) Ut crus AD ad crus DB Sic S.T. ad Tang. ang. A

636'' - - 500'' Log. 500'' 26989700
præfixa unit. 126989700

Hinc ſubtr. Log. 636 - 28034571

Reſtat Log. Tangentis 98955129

cui R. in *Tabb.* $38^{\circ}\ 10'$ pro ang. A

Ergo hujus *complem. ad rectum* DBA $51^{\circ}\ 50'$, a quo ſi ſubtrahatur parvus angulus CBD $1^{\circ}\ 51'$, reſtat quam *proxime* angulus CBA 50°, quantus in Probl. IX. *ſuppoſitus* fuerat; ex quo & altero angulo A $38^{\circ}\ 9'$ (hic $10'$) ibidem latus AB illatum fuerat. Idem proceſſus erit, ſi perpendiculum BD intra △ ACB ceciderit, angulo ſc. ACB notabiliter minore exiſtente.

VI. *Quisnam hujus Problematis uſus in praxi eſſe poteſt?*

Geminus ille quidem præcipue: In menſuranda diſtantia aliqua non permeabili (Fig. ead. 11.) ſi nimirum obſtaculum alicuius interjacentis ſylvæ, vel ſimile aliud tranſitum aut proſpectum a B ad A impediat, acceſſu interim ex loco tertio C ad utrumque extremum intervalli AB libere patente, ut menſurari latera CA & CB poſſint. Hic caſus in praxi mechanica, præſertim menſulæ Prætorianæ, vel etiam ſupra chartam aut tabulam quamcunque facillimus, (ducta enim linea AC 62 pedd. vel 620 dig. ex acura-

curatiore aliqua ſcala, ſi ad C fiat angulus 91° gr. 51', h. e. ferè 92°, & juxta hunc educta linea CB fiat ex eadem ſcala 50 ped. vel 500 digitorum; junctis transverſim punctis A & B, hæc linea AB ex eadem ſcala menſurari poteſt) in calculo trigonometrico valde operoſus eſt, uti numerus antecedens nos docuit.

Multò autem laborioſior eſt hic idem calculus in caſu II. menſurandæ alicujus diſtantiæ nulla ex parte acceſſæ (Fig. 12.) ex tribus ſtationibus, C, D, & E, in quibus nimirum (1) anguli omnes ACB, ACD, ADC, itemque ex altera parte BCE & BEC inſtrumento geometrico capiendi ſunt, & ſtationum intervalla menſuranda: (2) Ope △ BEC, primarii trianguli ABC latus BC ſubducendum eſt; (3) Similiter ex △ ACD latus AC quærendum; (4) deniq; interventu trianguli ABC, ejusque jam inventis lateribus AC & BC, anguloq; intercepto ACB, juxta præcedens Probl. X. gradatim anguli CBA & CAB & his mediantibus deniq; diſtantia quæſita AB patefacienda eſt. Non gravabimur, in tironum gratiam totum hunc operoſum calculum exemplo declarare; ideoq; præſuppoſitis ad C, D & E angulis

I. In △ BCE, cognitis angulis omnibus (nam EBC quoque innoteſcet, ſi ſummam duorum, ad E 110°, & ad C $46\frac{1}{2}$°, h. e. $156\frac{1}{2}$° ex 180 ſubtrahatur, reſtabit angulus EBC $23\frac{1}{2}$°.) Erit pro latere BC ſequens illatio ex Theor. communi:

Ut S. R. ang. EBC - ad lin. EC - ſic S. R. ang. BEC
$23^{\circ}\ 30'$ — 16° ſ. $1600''$ dig. — 110°
- ad lin. BC.

Log. S. R. 110° ſive 70° · 99729858
addatur Log. vulgar. $1600''$ dig. 32041200
e Summa - - 131771058
ſubtr. Log. S. R. $23^{\circ}\ 30'$ 96006997
Reſtabit Log. vulg. lin. BC 35764061
cui in Tab. reſpondent 3771 digiti.

II. Similiter in △ ACD, cognitis omnibus angulis (nam DAC quoque innoteſcet, ſi ſummam duorum ad D $108\frac{1}{2}^{\circ}$ & ad C $38\frac{1}{2}^{\circ}$ h. e. 147° ex 180° ſubtrahatur, reſtabit angulus DAC 33°) erit pro latere AC ſequens illatio:

Ut S. R. ang. CAD - ad lin. CD -
33° — 25° ſive $2500'''$ dig.
Sic S. R. ang. CDA - ad latus AC
$108^{\circ}\ 30'$

Log. S. R. $108^{\circ}\ 30'$ ſive $71^{\circ}\ 30'$ - 99769566
addatur Log. vulg. 2500 dig. 33979400
& e Summa - - 133748966
Subtr. Log S. R. 33° - - 97361088
Reſtabit Log. vulg. lateris AC 36387878
cui in tabb. r̄dent 4353 dig.

III. Igi-

III. Igitur nunc habemus caſum Probl. X. cum dentur crura △ ABC nimirum BC 3771, & AC 4353. digiti cum angulo interjacente ACB 95°. Ergo reſoluto triangulo in duo rectangula ACF cujus angulus ACF eſt complem. anguli ACB ad duos rectos nempe 85°, & hujus complem. ad rectum CAF, 5°, & ABF.

(1) Pro perpendiculo AF ex triangulo priore, ſecundum Theorema commune, ita infertur:

Ut S. T. - ad hyp. AC - Sic S. R. ang. FCA
4353 dig. 85°
ad perpend. AF.

Log. S. R. 85° - -	99983442
addatur Log. vulg. 4353 dig.	36387887
& e Summa præcid. 1 -	136371329

Reſtabit Log. perpend. AF
Cui in Tabb. ℞dent 4337 dig.

(2) Prob CF

Ut S. T. - ad hyp. AC - ſic S. R. ang. FAC -
4353 dig. 5 gr.
ad baſin FC.

Log. S. R. 5 - - -	89402960
add. Log. vulg. - -	36387887
& e Summa præcid. 1 -	125790847

Reſtabit Log. vulg. baſeos FC
cui ℞det in Tabb. 380 dig. Quare jam

IV. In triang. AFB perpend. AF erit 4337 dig. & FC 380 dig. Ergo BF (ex BC 3771, & FC 380

poſita) 4151. Quare pro angulis

(1) infertur ex Probl. I.

Ut crus BF - ad crus AF - ſic S. T. BF -

4151 4337

ad Tang. ang. B.

Log. vulg. 4337 dig. - - 36371894

præfigatur 1 - - 136·371894

& e Summa Subt. Log. 4151 - 36181572

Reſtabit Log. Tang. AF - - 100190367

cui R̷det in Tabb. Tang. 46° 16′ pro ang. B.

Hinc (2) porro pro AB infertur:

Ut S. R. ang. B. - ad AC - ſic S. R. ang. C -

46° 16′ 4353″ 95°

ad latus AB

Log S. R. 95° ſive compl. 85° - 99983442

addatur Log. vulg. 4353″ - 36387887

& e ſumma - - 136371329

ſubtr. Log. S. R. 46° 16′ - 98588770

Reſtabit Log. vulg. lat. AB - 37782559

cui R̷dent in tabb. pro AB 6001″. ſ. 6001° dig.

Salvo errore calculi.

Patet ergo nunc quanto labore opus ſit ad caſum hunc Fig. 12 calculo trigonometrico expediendum; qui, ope menſulæ & ſcalæ Geometricæ, nil niſi ludus & jocus eſt: ut in aprico ſit utilitas cognitorum plurium in praxi modorum, quo libere poſſimus cum eligere, qui propoſitum vel ſubtilius & accuratius, vel facilius conficiat. *VII. Datis*

VII. *Datis denique trianguli obliquanguli* (ABC Fig. 13) *aut alius cujuscunque nominis tribus lateribus* (AB v. g. 30 pedd. AC 39, & BC 45) *invenire ſingulos angulos*.

Demiſſo perpendiculo AD in latus maximum BC, & intervallo lateris minoris AB deſcripto arcu BEF; ſi fiat (juxta Prop. 36 Euclid. Lib. III.)

Ut baſis tota - ad Summ. laterum - ſic eorund. diff.

45	AB † BC, 69	FC, 9

ad diff. ſegmentorum baſeos EC 13 $\frac{4}{5}$

Deinde vero hæc differentia a baſi auferatur, reſiduum baſeos dividitur a perpendiculo AD in duas partes æquales; ut ſegmentum BD ſit 15 $\frac{3}{5}$ DC vero 29 $\frac{2}{5}$, eoq; pacto in utroq; △ Rectang. ADB & ADC datis hypotenuſis AB & AC, notisq; baſibus BD ac DC, anguli poſſint haberi per Probl. II.

In gratiam Tyronum has etiam operationes ſingulas ipſo facto expediemus: Et quidem

(1) Quia numeri datorum laterum ſunt exigui, ſine logarithmis; multiplicando ſc. ſecundum illationem ſuperius intimatam, 69 per 9, & productum (621) dividendo per 45; ſic enim

3
45
276
621 (13 $\frac{36}{45}$ ſive per 9 utrinq; div. $\frac{4}{5}$
455
4

prodibit differentia EC inter ſegmenta baſeos DB ac DC

 (2) Quod

(2) Quod ſi quis hic etiam malit Logarithmos adhibere, & meros quidem vulgares,

Poterit ad Logar. 9′ ped. ſive 90 dig. - 19542425

addere Log. 69′ ped. ſive 690 dig. - 28388491

& ex ſumma - - 47930916

Subtrahere Log. 45′ ped. ſive 450 dig. - 26532125

Reſtabit Log. pro differentia EC - 21398791

cui ℞det in tabb. exacte 138 dig. qui præcise idem ſunt cum 13 ped. 8 dig. i. e. $\frac{4}{5}$ 1. ped.

(3) Hi 138 dig. ex baſi BC (450) ſubtracti, relinquunt pro ipſius parte BE 312 dig. quorum dimidium 156, dat portionem BD in △ Rectang. ABD; ita ut nunc ex hypot. BA & crure alterno BD, juxta Probl. II. haberi poſſint anguli B & BAD; nim. inferendo:

Ut BA hypot. ad S. T. - Sic BD crus ad S. R.
300″ 156″
ang. BAD.

Addendo ergo ad Log. 156 - 21931246

Log. S. T. h. e. præfigendo 1 - 121931246

& ex hac Summa ſubtr. Log. 300 - 24771212

Reſtabit S. R. ang. BAD - 97160034

cui in tabb. reſpondent 31° 20′, & e regione pro ejus compl. ſive ang. B 58° 40′. Similiter jam

(4) in △ Rectang. ADC poſſunt haberi angulus C & CAD; inferendo rurſum ex Probl. II.

Ut

Ut hypot. AC - ad eand. ut - Sic portio DC -
390 -- S. T. -- 294
ad S. R. ang. CAD.

Addendo igitur ad Log. 294 - 24683473
Log. S. T. h. e. præfigendo 1 - 124683473
& ex hac ſumma ſubtr. Log. 390 - 25910646

Reſtabit S. R. ang. CAD - 98772827

cui in Tabb. reſpondent 48° 56′; & e regione hujus complem. ſive angulus C 41° 4′: tandemq; jungendo ang. BAD 31° 20′ & CAD 48° 56′, habebitur etiam totus angulus tertius A ſive BAC, ſive 80° 16′; qui cum duobus reliquis ad C & B conjunctus facit præciſe 180 gr. ne uno quidem minuto aut deficiente aut exſuperante, quod raro contingit.

IIX. *Num alium uſum in praxi non habet hoc Problema, præter inventionem trium angulorum?*

Habet etiam illum, ut, datis tribus lateribus in triangulo, etiam perpendiculum AD ſupputari poſſit, & hoc mediante dein ejus area ſuperficialis innoteſcat. Pro perpendiculo autem ex utroq; triangulo rectangulo ADB vel ADC juxta Probl. V. (ſed & juxta IV. ac III.) agi poteſt, & ex IV. ſic quidem concludi:

Ut S. T. AC - ad eand. AC vulg. Sic. S. R. ang. C -
390″ 41° 4′
ad perpend. AD.

Addendo igitur ad Log. S. R.	41 4	98175235
Logar. vulgar. 390	- -	25910646
& a Summæ capite reſecando 1		124085881

reſiduus erit Log. vulg. perpend.
cui reſp. in tabb. 256 pro perpend. AD;
Cujus dimidium 128 multiplicatum cum baſi BC
Baſis 450 vel Dim. perpend. 128

Dim. perp. 128	Baſis 450
3600	6400
90	512
45	57600
57600	

dat aream trianguli 57600 dig. quadratorum, h. e. reſectis duabus ultimis notis 5 pert. 76 pedes, & 00 digitos quadratos; quorum 100 demum faciunt 1 pedem quadratum; uti 100 pedes 1 perticam.

IX. *An vero, ſicut ex tribus datis lineis licuit omnes tres angulos ſupputare, ita viciſſim ex tribus datis angulis, poſſumus etiam tres lineas indagare?*

Minime vero gentium. Cum enim dari poſſunt triangula æquiangula innumera, parva, magna, mediocria, ex iisdem omnia angulis, non magis maximorum, quam minimorum latera, imo vero nulla horum concludi poſſunt, quia una æque ac altera concludi deberent; quod eſt tamen abſurdum & impoſſibile. Interim hoc unum colophonis loco adhuc adjicimus:

Omnia

Omnia ſuperiora Problemata, etiam circa Rectangula, per unicum theorema commune ſolvi poſſe, quia latera omnia ſunt ad ſe invicem ut ſinus oppoſitorum angulorum: nam & illa, quæ angulis rectis opponuntur, ſunt ut ſinus, nempe maximi ſive toti.

AUCTARIUM
de
Laudatioribus Autoribus, qui circa Trigonometriam elucidandam, duobus abhinc ſeculis, & quod excurrit, aliquam ſcriptis publicis impenderunt operam.

ANno Chriſti 1464 *Joh. Mullerus Regiomontanus* Venetiis Librum de Triangulis ſcripſit. *Nicolaus Copernicus*, ingenio doctrinaque in Matheſi prælustris, inter cætera Canonem de triangulis conſignavit, ac trigonometriam tam ſphæricam quam planam, quantum ad ſcopum ſuum requirebatur, tribus ultimis Libri I. Revolutionum capitibus conſcripſit anno 1540. Hunc ſecutus eſt deinceps *Joachimus Rheticus*, ejus diſcipulus, ſimilemq; Canonem concinnavit, quem poſtmodum, uti poſtularat Rheticus, *Valentinus Otho*, Frid. IV. Electoris Mathematicus, abſolvit, ulteriusque ſuo tempore emendavit & excoluit *Bartholomæus Pitiſcus, Grunbergenſis Sileſius*, editis libris quinq; trigonometricorum ſive de dimenſione Triangulorum, in editione tertia anni 1612 Librorum undecim variorum Problematum acceſſione inſigniter auctis; ita ut vel hoc nomine commendandum hoc opus ſit iis, qui in hoc rerum & exercitiorum genere plus ultra progredi deſideraverint. Anno 1620. *Adrianus Metius* in Academia Franequerana Librum de Trigonometria planorum edidit.

Anno

Anno 1634 Lugduni Batavorum edita ſunt idiomate Gallico *Simonis Stevini* opera Mathematica, quorum ſecundo Volumine Doctrinam de Triangulis tum planis tum Sphæricis, una cum Conſtructione Tabb. Sin. Tang. & applicatione horum ad Geographiam præcipue & Aſtronomiam comprehendit. Inprimis hoc loco iterum commemorandus eſt *Joh. Neperus* cum Arcano ſuo Supputationis Arithmeticæ ſive Mirifico Logarithmorum Canone, quem medio circiter hoc ſeculo evulgavit, & hoc invento ſuo vere mirifico, Doctrinam & Praxin Sinuum ac Triangulorum mire abbreviavit. *Hujus autem veſtigia premens Henricus Briggius* Geometriæ Profeſſor Oxonienſis, dictos Neper. Logarithmos ex ipſius Inventoris ſententia mutavit, & ad facilitatem multo majorem reduxit, augmento inſigni porro in editione ſecunda auctus ab *Adriano Vlack* Goudano. Ex recentioribus, in tironum gratiam præcipue laudari in hoc genere merentur *Gaſp. Schottus* in Curſu Mathematico Lib. IV. qui Theoriam pariter & praxin Trigonometricam pulchre docuit, ſed ibi quidem abſque Logarithmis, quorum & rationem & applicationem ad praxin Trigonometriæ ſub finem fere operis Lib. XXVII. demum ſuperaddidit. *Ægidius Strauchius* in Tabulis Wittebergæ anno 1672 editis, ſub ipſum opuſculi principium Tabulas Sinuum & Tangentium cum reſpondentibus utrorumque Logarithmis, ut & Logarithmis numerorum vulgarium, in forma compendiaria exhibens, eorumq; uſum ſuccinctis præceptis regulisque declarans: quod idem conſilium poſtea, deficientibus exemplaribus, iterato cepit *Chriſt. Grunebergius* in Electorali Viadrina Mathem. P. P.

ARS MUNIENDI

ſive

MATHESIS

Hominum Societatibus mu-
niendis applicata,

vulgo

FORTIFICATORIA

&

ARCHITECTURA MILITARIS

appellata,

in qua

Veteres recentioresque muni-
endi modi ad unam generalem metho-
dum jucunde revocantur.

ARCHITECTURÆ MILITARIS

ſive

ARTIS MUNIENDI

pauca quædam

PRÆLIMINARIA.

I. *Quid intelligimus hoc loco per Artem muniendi?*

NOn intelligimus (1) illud artificium, quo homines, ſive ſinguli, ſive ſocietate juncti, adverſus cœli aëriſq; inclementiam, aliaq; Naturæ incomoda corpora ſua munire quovis ævo ſategerunt, converſa deinceps paulatim in luxum & magnificentiam neceſſitate; hoc enim *Architecturæ Civilis* munus eſt: Neque vero (2) eam curam, qua homines adverſus ferarum inſultus, nullo fere aſtu, ſed aperto Marte, & eodem ſemper armorum genere pugnantium, neque gregatim facile, multo minus acie ordinata, homines adorientium, hi tueri ſe neceſſum habebant (in hoc enim multa arte non erat opus, ſed his inſultibus avertendis quodvis ſimplex ſepimentum, quod nec perrumpi facile, nec tranſiliri poterat, ſufficiebat;) ſed ea (3) hominum, in unum præſertim locum congregatorum, cogitata, ſubinde novanda, quibus, proh dolor! adverſus aliorum hominum

minum creſcentem indies aſtutiam & hoſtiles inſultus, nova ſubinde malitia variabiles, novoque armorum genere indies fere, turmatim & bene conſtructa acie, in mutua viſcera furentes, tegendi ac defendendi veniebant.

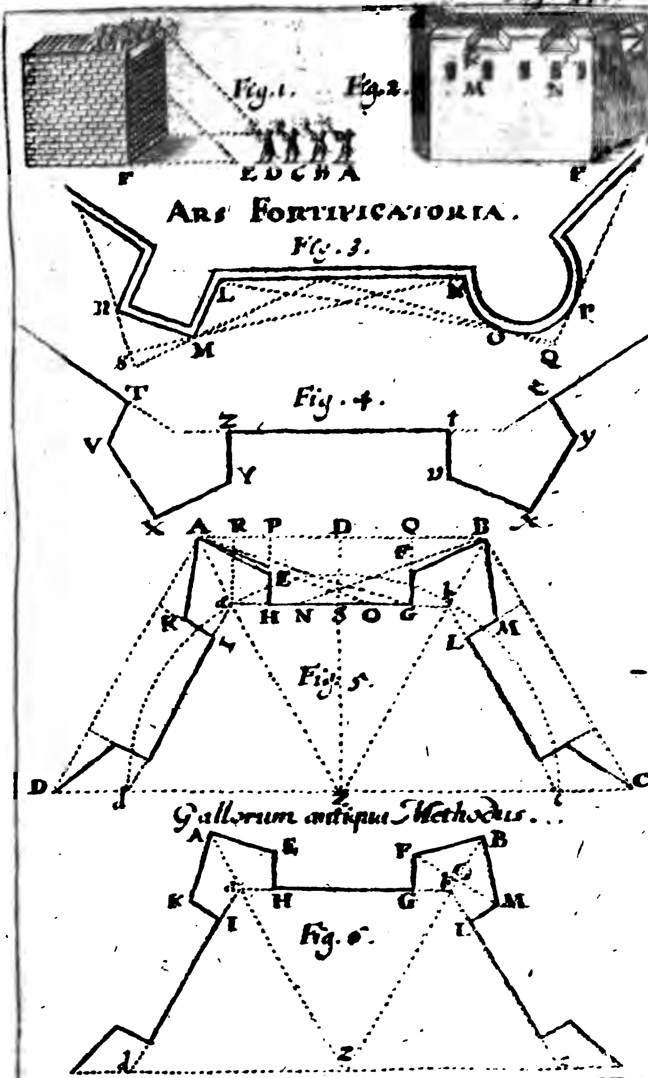
II. *Quænam igitur fuerunt prima ac ſimpliciſſima muniminum genera?*

Erant (1) *valli lignei* (Paliſaden hodie dicti) quibus habitacula ſua primitus claudebant coëuntes in ſocietatem homines, prout hodienum ſolent in Virginia aliisque Novi orbis partibus barbari. *Verum*, *cum* hi ſuccidi facile ſecuribus & igne cremari poſſent, necquicquam repugnantibus incolis, numero plerumque inferioribus, ideo (2) e ſaxo ſolido, aut congeſta in aggeres terra, muri mœniaque ſtrui cœperunt, iique & ſpiſſi ſatis latique, ut ab admotis arietibus aliisq; inſtrumentis perfodi perrumpiq; facile ne poſſent, & aliquem in ſumma planitie ſtantem defendentium numerum caperent, qui, tum eminus ſagittarum lapidumque jactu arcere appropinquaturos, tum cominus reſiſtere, per admotas ſcalas aſcenſuris, valerent.

III. *Itane vero ſatis cautum videbatur ſupra hos ſuos muros elevatis?*

(Vid. Fig. 1.)

Minime vero gentium. Nam *primo* defendentes, oppugnantibus plerumque multo pauciores, horum plurium ictibus æque erant expoſiti, ac hi illorum paucioribus; ita neceſſario brevi tempore ſuperandi: *Secundo*, cum velitantes æquo ſaltem Marte hoſtes


Fig. 1.
Fig. 2.
M
N
F
E D C B A
F
Ars Fortificatoria.
Fig. 3.
L
K
N
M
S
O
P
Q
Fig. 4.
T
Z
t
V
Y
v
y
X
A R P D Q B
E
F
H N S O G
K
M
L
Fig. 5.
D
Z
C
Gallorum antiqua Methodus.
A
E
F
B
K
H
G
M
I
I
Fig. 6.
Z

hoſtes ABCDE, alios interim de ſuis copiis in ſpatium muro propius EF emittere tuto poſſent, jam non amplius feriendos, & vel ſcalas ſecure admoturos, vel cuniculis mœnia ſubruturos; reſiſtentia tum deficiebat maxime, cum proxime immineret periculum: id quod ſcopo defenſionis omnino repugnabat.

IV. *Quanam igitur hisce malis quærebantur remedia?*

Priori malo conſulebatur per *Loricam* ſeu murum pectoralem GH graciliorem (Gallis *Parapet* appellatum) latiori muro GFI (Fig. 2.) ſuperimpoſitum, & vel deſuper inciſum in K & L, vel inferius aperturis M & N intus anguſtioribus, foras patentioribus, aut contra, pertuſum; qui defendentium pectora tegeret, & ictibus tamen in aggreſſores dirigendis viam aperiret: Tametſi fatendum eſt, id incommodi deinde hanc habuiſſe loricam, ut, cum inciſuræ iſtæ (die Scharten K & L, Gallis *embraſures* dictæ) vel aperturæ (die Schuß-Löcher) M & N, pro muri robore ſervando, intervallo grandiuſcula poſtularent, defendendus ab inſultantibus murus jam pauciores multo admitteret defenſores.

V. *Poſteriori vero malo, quanam inventa eſt medicina?*

Cum hæc emendatior licet mœnium ſtructura, nihilominus obnoxia maneret iſti capitali defectui, ut, quo propior loco defendendo eſſet hoſtis, tanto minus arceri, imo tandem ne videri quidem amplius

Anno 1634 Lugduni Batavorum edita ſunt idiomate Gallico *Simonis Stevini* opera Mathematica, quorum ſecundo Volumine Doctrinam de Triangulis tum planis tum Sphæricis, una cum Conſtructione Tabb. Sin. Tang. & applicatione horum ad Geographiam præcipue & Aſtronomiam comprehendit. Inprimis hoc loco iterum commemorandus eſt *Joh. Neperus* cum Arcano ſuo Supputationis Arithmeticæ ſive Mirifico Logarithmorum Canone, quem medio circiter hoc ſeculo evulgavit, & hoc invento ſuo vere mirifico, Doctrinam & Praxin Sinuum ac Triangulorum mire abbreviavit. Hujus autem veſtigia premens *Henricus Briggius* Geometriæ Profeſſor Oxonienſis, dictos Neper. Logarithmos ex ipſius Inventoris ſententia mutavit, & ad facilitatem multo majorem reduxit, augmento inſigni porro in editione ſecunda auctus ab *Adriano Vlack* Goudano. Ex recentioribus, in tironum gratiam præcipue laudari in hoc genere merentur *Gaſp. Schottus* in Curſu Mathematico Lib. IV. qui Theoriam pariter & praxin Trigonometricam pulchre docuit, ſed ibi quidem abſque Logarithmis, quorum & rationem & applicationem ad praxin Trigonometriæ ſub finem fere operis Lib. XXVII. demum ſuperaddidit. *Ægidius Strauchius* in Tabulis Wittebergæ anno 1672 editis, ſub ipſum opuſculi principium Tabulas Sinuum & Tangentium cum reſpondentibus utrorumque Logarithmis, ut & Logarithmis numerorum vulgarium, in forma compendiaria exhibens, eorumq; uſum ſuccinctis præceptis regulisque declarans: quod idem conſilium poſtea, deficientibus exemplaribus, iterato cepit *Chriſt. Grunebergius* in Electorali Viadrina Mathem. P. P.

ARC

ARS MVNIENDI

ſive

MATHESIS

Hominum Societatibus mu-
niendis applicata,

vulgo

FORTIFICATORIA

&

ARCHITECTURA MILITARIS

appellata,

in qua

Veteres recentioresque muni-
endi modi ad unam generalem metho-
dum jucunde revocantur.

ARCHITECTURÆ MILITARIS
ſive
ARTIS MUNIENDI
pauca quædam
PRÆLIMINARIA.

I. *Quid intelligimus hoc loco per Artem muniendi?*

NOn intelligimus (1) illud artificium, quo homines, ſive ſinguli, ſive ſocietate juncti, adverſus cœli aëriſq; inclementiam, aliaq; Naturæ incomoda corpora ſua munire quovis ævo ſategerunt, converſa deinceps paulatim in luxum & magnificentiam neceſſitate; hoc enim *Architectura Civilis* munus eſt: Neque vero (2) eam curam, qua homines adverſus ferarum inſultus, nullo fere aſtu, ſed aperto Marte, & eodem ſemper armorum genere pugnantium, neque gregatim facile, multo minus acie ordinata, homines adorientium, hi tueri ſe neceſſum habebant (in hoc enim multa arte non erat opus, ſed his inſultibus avertendis quodvis ſimplex ſepimentum, quod nec perrumpi facile, nec tranſiliri poterat, ſufficiebat;) ſed ea (3) hominum, in unum præſertim locum congregatorum, cogitata, ſubinde novanda, quibus, proh dolor! adverſus aliorum hominum

minum creſcentem indies aſtutiam & hoſtiles inſultus, nova ſubinde malitia variabiles, novoque armorum genere indies fere, turmatim & bene conſtructa acie, in mutua viſcera furentes, tegendi ac defendendi veniebant.

II. *Quænam igitur fuerunt prima ac ſimpliciſſima muniminum genera?*

Erant (1) valli lignei (Paliſaden hodie dicti) quibus habitacula ſua primitus claudebant coëuntes in ſocietatem homines, prout hodienum ſolent in Virginia aliisque Novi orbis partibus barbari. Verum, cum hi ſuccidi facile ſecuribus & igne cremari poſſent, necquicquam repugnantibus incolis, numero plerumque inferioribus, ideo (2) e ſaxo ſolido, aut congeſta in aggeres terra, muri mœniaque ſtrui cœperunt, iique & ſpiſſi ſatis latique, ut ab admotis arietibus aliisq; inſtrumentis perfodi perrumpiq; facile ne poſſent, & aliquem in ſumma planitie ſtantem defendentium numerum caperent, qui, tum eminus ſagittarum lapidumque jactu arcere appropinquaturos, tum cominus reſiſtere, per admotas ſcalas aſcenſuris, valerent.

III. *Itane vero ſatis cautum videbatur ſupra hos ſuos muros elevatis?*

(Vid. Fig. 1.)

Minime vero gentium. Nam *primo* defendentes, oppugnantibus plerumque multo pauciores, horum plurium ictibus æque erant expoſiti, ac hi illorum paucioribus; ita neceſſario brevi tempore ſuperandi: *Secundo*, cum velitantes æquo ſaltem Marte

hoſtes

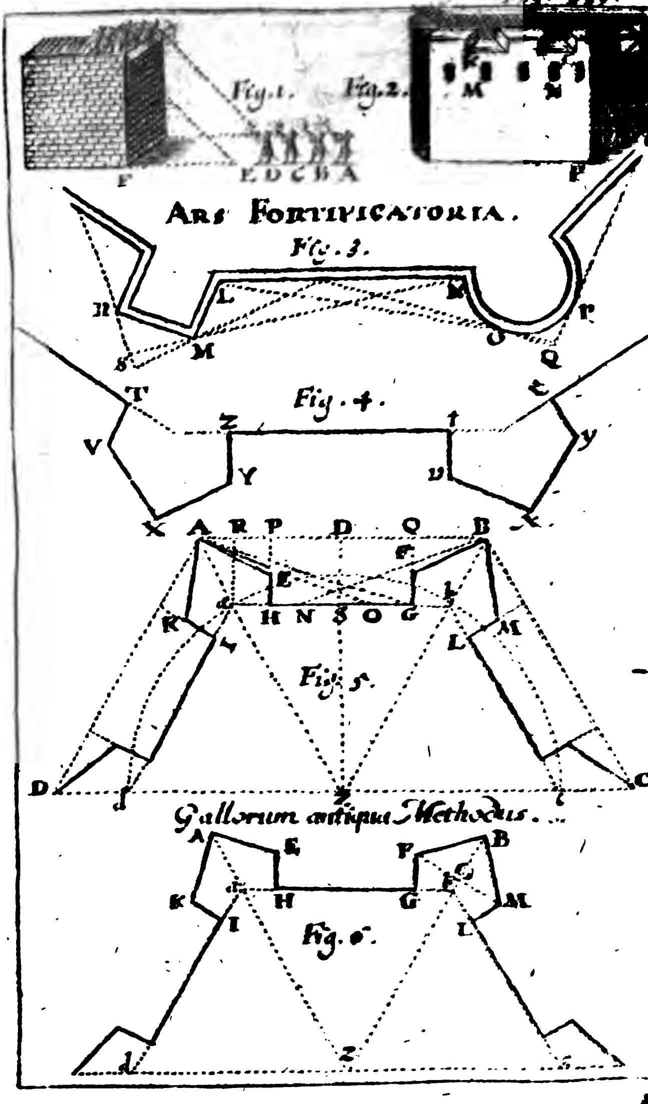


Fig. 1.
Fig. 2.
Ars Fortificatoria.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Gallorum antiqua Methodus.
Fig. 6.

hoſtes ABCDE, alios interim de ſuis copiis in ſpatium muro propius EF emittere tuto poſſent, jam non amplius feriendos, & vel ſcalas ſecure admoturos, vel cuniculis mœnia ſubruturos; reſiſtentia tum deficiebat maxime, cum proxime immineret periculum: id quod ſcopo defenſionis omnino repugnabat.

IV. *Quænam igitur hisce malis quærebantur remedia?*

Priori malo conſulebatur per *Loricam* ſeu murum pectoralem GH graciliorem (Gallis *Parapet* appellatum) latiori muro GFI (Fig. 2.) ſuperimpoſitum, & vel deſuper inciſum in K & L, vel inferius aperturis M & N intus anguſtioribus, foras patentioribus, aut contra, pertuſum; qui defendentium pectora tegeret, & ictibus tamen in aggreſſores dirigendis viam aperiret: Tametſi fatendum eſt, id incommodi deinde hanc habuiſſe loricam, ut, cum inciſuræ iſtæ (die Scharten K & L, Gallis *embraſures* dictæ) vel aperturæ (die Schuß-Löcher) M & N, pro muri robore ſervando, intervallo grandiuſcula poſtularent, defendendus ab inſultantibus murus jam pauciores multo admitteret defenſores.

V. *Poſteriori vero malo, quænam inventa eſt medicina?*

Cum hæc emendatior licet mœnium ſtructura, nihilominus obnoxia maneret iſti capitali defectui, ut, quo propior loco defendendo eſſet hoſtis, tanto minus arceri, imo tandem ne videri quidem amplius

poſſet, de prominentibus per intervalla turriculis quadratis ſive rotundis cogitari cœptum eſt, quorum latera ſeu exporrectiores quaſi humeri LM & NO (Fig. 3.) & ſe mutuo defenderent, & murum interjectum LN (Gallis *la Courtine*) tum maxime, decuſſatim in hoſtes appropinquantes ejaculatis miſſilibus, tuerentur, cum ipſe ſuimet tuendi, ob dictam ſupra rationem, *jam impos factus* eſſet; laudabili ſane *conſilio*, *quod legem deinceps in* Arte muniendi *generalem* hancce *peperit*: *Quamlibet partem munitionis, præcipuam ſui defenſionem non a ſemetipſa, ſed ab aliis utrinque vicinis partibus expectare debere.*

VI. *Ergone hæc Medicina exoptatum ſuum habuit effectum?*

Interjectos quidem turribus muros defendere per hoc conſilium rectius licebat, ſed cum jam turrium ipſarum anteriorem faciem defenſione deſtitui viderent hoſtes, in hanc, relictis interjectis muris, impetum ſuum convertero cœperunt; ſiquidem anterior illa turrium facies MR & OP, e contiguis utrinque muris ne conſpici quidem ſatis, nedum peti collineando poterat: relicto quippe inter binas quasque collineationes triangulari ſpatio OPQ vel RSM, ubi tuto conſiſtere oppugnantibus & machinari quæque, invitis defendentibus, licebat. Quamobrem novum conſilium capiendum, & ſpatium quoque illud triangulare occupandum erat, faciemq; prominentiarum illarum muralium neque planam neq; rotundam eſſe, ſed in apicem terminari debere judicatum eſt; prout Fig. 4. literis TVXYZ ſignatus

tus ambitus oſtendit: *Nullo ita puncto per univerſum muri vel aggeris ambitum relicto, quod non ex aliis partibus & videri & collineando peti poſſet*; id quod eſt ſecundum Artis muniendi fundamentum, in quacunque etiam Munitionum forma ſolicite obſervandum.

VII. *Hoccine ergo modo tandem forma munitionis externa commodior definita fuit?*

Nihil equidem, quod tanti videri poſſet, ipſi præter hoc unum deeſſe credebatur, quod turres illæ prominentes, jam in acumen effigiatæ, nimis anguſtæ eſſent, ita ut defenſores non niſi paucos caperent, dum interjecto muro longiſſimo inſultare hoſtium plurimi poterant; ab iſtis paucis numquam ſatis arcendi; quandoquidem ſana ratio hoc tertium quoque totius Artis præſcribit fundamentum: *Aggreſſorum numero reſpondere repellentium debere numerum, adeoque partem munitionis oppugnandam vel impetendam quamlibet, ſuam in vicinia habere partem debere defendentem, ſibi quamproxime æqualem.* Itaque ſervata, quam commodam invenerant, forma; turriculas iſtas in capaciora propugnacula commutabant, eam tandem Munitionum formam exhibentia, quam Belgicam communiter (die Niederländiſche Manier) appellant, à Belgis cultoribus ejus ſolertiſſimis, qui parſimoniæ præ aliis gentibus adſueti; ſaxeam muri ſumtuoſioris, in molem terream (*Vallum*; ein Wall dici ſolitam) converterunt.

VIII. *Quas ergo partes præcipuas comprehendit totus valli Belgici exterior ambitus?*

Duas cumprimis: nempe propugacula IK AEH (Fig. 5.) vel GFBML (*Baſtions* gallice, Bollwerck germanice dicta) & interjectos muros GH &c. quorum quemq; ſeorſim latine *chordam*, gallice *la Courtine*, germanice den Zwiſchen Wall/ oder die Cortin / appellant. *Propugnaculum* autem quodq; binis adhuc linearum *generibus* definitur, *binis ſc.* faciebus AK & *AE*, vel BF & BM (Gallis *les Faces*, & in ſingulari quælibet ſeorſim *la Face*, Germ. Geſicht-Lineen audiunt) & binis alis ſive humeris HE & IK, *vel* GF & LM; quarum linearum quæq; Gallice *le flanc* (Gallici enim termini in hac Arte, ſicut Italici in Architectura Civili ſunt uſitatiſſimi) item *l' Eſpaule*, Germanice die Schulter oder die Streiche/ denominatur. Et humeri quidem illi EH & FG non ſolum junctim interjectæ Cordæ GH defendendæ deſtinati ſunt, ſed utriq; cum contiguis ſibi chordæ partibus HN & OG (quas Alas ſecundarias, gallice *Secondflancs*, ab officio vocant) oppoſitas ſibi propugnaculorum facies AE & BF, eo modo tuendas ſumunt, quem quæſt. V. ſuperiore declaravimus.

IX. *Nonne plures aliæ lineæ, præter modo enarratas, in* Fig. V. *reperiuntur?*

Quis dubitet, cum in ſenſum ipſum incurrant? ſed illæ lineæ ad valli ambitum jam delineatum non pertinent, ſed ipſi delineationi auxiliares tantum operas præſtant, ideoque punctulatæ ſolum comparent. Sunt autem ſequentes præcipue: (1) Latus exterius

rius AB, vel BC, vel AD, Gallis *Polygone exterieur*, Germanis die äuſſere Seite der Figur: (2) Latus interius *a b* vel *b c* vel *a d*, *polygone interieur*, die innere Seite: (3) *a* H, *a* I, *b* G, *b* L, colli dimidium, *Demigorge*, die Halb-Kehle/ oder Kehl-Lini/ portio ſcil. lateris cujusque interioris, ab ipſarum concurſu *a* vel *b* &c. (quem angulum Polygoni, den Kehl-Punct oder Kehl-Winkel appellant) ad vicinam alam usque extenſa: (4) Diameter major ZA & minor Z*a*, quarum differentia A*a*, (5) eſt linea capitalis, *la Ligne Capitale*, die Haupt-Lini. (6) Linea defenſionis major AG vel HB (*la ligne de defenſe fichante.*) die einbohrende oder beſtändige Defens-Lini, der weiteſte Schuß nach der Face: (7) Linea defenſionis minor OA vel NB (*La ligne de defenſe flanquante*) die ſtreichende oder kürzeſte Defens-Lini.

X. *Haccine Munitionis Belgicæ deſignatio nunquam ſemper arriſit, nec in ea deſideratum quidquam fuit.?*

Diu quidem illa in uſu fuit, ac etiamnum eſt, in Belgio præſertim, ideo maxime quod minus ſumtuoſa eſt. Sunt autem in ea non pauca, quæ paſſim culpantur & emendationem poſtulant; ideoq; ipſius loco plures alii recentius excogitati ſunt muniendi modi, quos juxta cum illo Belgico cognoſcere proderit, etſi nullus eorum hactenus univerſaliter receptus aut in opus plene deductus ſit (niſi forte Vaubanianum excipias) quia plerique eorum, ut ingenioſiores, ita ſumtuoſiores quoque ſunt. Horum plures hujus Compendii duabus ſectionibus ita com-

 plecti

plecti conſtitutum eſt, ut in priore Sectione (1) ſingulorum *Protographia* tantum, ſive ſimplicia exterioris ambitus lineamenta deſignentur; & cum (2) Forma Belgica ſuam deſignationem a centro *verſus* exteriora expediat, recentiorum autem plures oppoſita ratione a latere exteriore verſus centrum jucundius peragantur, hæc *ipſa* quoque, cum cæteris omnibus ad *unam communem* deſignandi methodum, quæ ab *externo latere verſus interiora* procedat, *revocetur*; *id* quod gratiſſimum *futurum* tironibus *exiſtimo*: Deniq; (3) in Sectione *poſteriore*, cuique *protographiæ* plenior & elaborarior ichnographia & orthographia ſuccedat.

ARTIS MUNIENDI

SECTIO PRIOR

Diverſorum Modorum Protographias, una præſertim eademque methodo, exponens.

CAPUT I.

Modus aliquot ludibundos muniendi in gratiam puerorum præmittens.

I.

DAntur modi quidam muniendi valde ſimplices & ludibundi, nec inutiles illi, ſed in caſu neceſſitatis, aut ubi nimia forte calculi ſubtilitas non deſideratur, utiliter adhibendi, ac diverſarum nationum genio cum aliquali varietate accommodati,

modati, interea tamen explicatis inter præliminaria tribus fundamentis ſive regulis plus minus congruentes. Scilicet *Galli* quondam amabant valde robuſtiores & minus acutos propugnaculorum angulos (inprimis autem rectos (etiam cum aliquali defenſionis defectu: *Itali* contra defenſionem ſufficientem magis reſpiciebant, de propugnaculorum angulis ſecuri, acutine, recti, an obtuſi quoque evaderent: *Belgæ* tandem mediam inibant viam, angulisque propugnaculorum, ſuum robur, quoad ejus fieri poterat, afferebant, ita tamen, ut juſta quoque defenſio, quantum poſſibile, obtineretur.

II. *Explicetur ergo nunc diſtinctius primum Gallorum ludibunda methodus.*

Gallorum methodus munitionis alicujus ambitum ſimplicem, ſive Protographiam in charta deſignandi (e qua deinde in campum eandem transferre non adeo difficile futurum erat) huc redibat; (1) ex electo in charta centro Z (Fig. 6.) ducebant apertura arbitraria occultum circulum (nobis hoc loco ſemicirculus ad modum illum explicandum poteſt ſufficere) eumque dividebant in tot partes ſive latera, *da*, *ab*,, *bc*, &c. quot propugnaculis inſtructam volebant munitionem ſuam. (2) Dividebant latus quodlibet in ſex partes æquales, unamque harum, ut *a* H, *a* I, *b* G, *b* L &c. ſumebant pro collo propugnaculi dimidio, & erectis ex H & I, G & L &c. perpendicularibus HE, IK, GF & LM, tanquam alis, aſſignabant pariter ſextam lateris partem; ita colla & alas æquales inter ſe habentes. (3) Ut

in ſexangulo& ſequentibus polygonis angulum propugnaculi obtinerent rectum (quod in quadrangula & quinquangula figura fieri non poterat, niſi facies FB v. g. in his omni fere defenſione deſtitui cogerentur; ideoq; ex imo ſaltem alæ puncto H per *alæ* oppoſitæ GF ſummitatem F, linea recta erat ducenda ad extremitatem propugnaculi B determinandam) jungebant alas propugnaculi F & M, & ex hujus medio O ponebant medietatem Q M ex O in B; quo pacto angulus propugnaculi FBM, rectus, i. e. ipſorum opinione firmiſſimus, evadebat, defenſione interim, vi fundamenti generalis ſecundi n. VII. prælim. multum deficiente.

III. *Nunc etiam Italorum methodum plenius explicari velim.*

Hæc in 1. & 2. operatione cum Gallorum methodo penitus conſentit, faciens ſcil. collum *a* H & alam H E ſextam lateris *a b* (Fig. 7.) partem. In 3. vero operatione aſſumunt pro ala ſecundaria ipſam cortinæ medietatem HO vel GO, in munitionibus ſeptangulis, octangulis &c. in præcedentibus autem pauciorum propugnaculorum, minimum tertiam cortinæ partem; quæ cum ala primaria HE vel GE ſufficientem præbet, vel etiam (in caſibus prioribus) abundantem defenſionem oppoſitæ facieiEA vel FB. Et quamvis angulus propugnaculi multum acutior fiat, facilius adeo per tormenta ipſum decuſſatim ferientia dejiciendus; huic malo non multo diutius obviari poſſe in angulo rectiore contendunt; multo minus ipſi reſiſti valere (ſive acutior ſit angulus, ſive obtu-

Italorum antiqua Methodus.

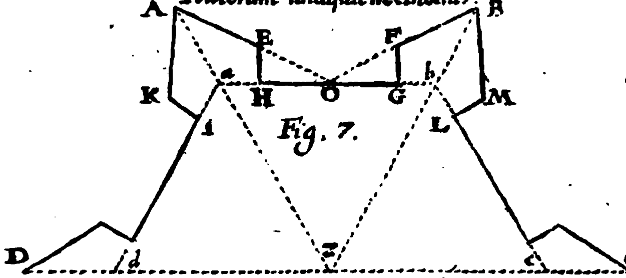


Fig. 7.

Belgarum antiqua Meth:

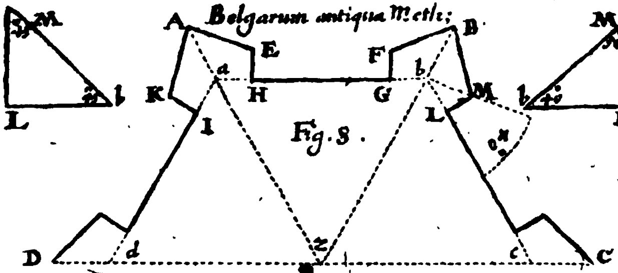
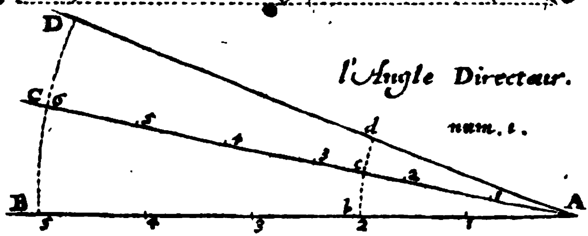


Fig. 8.

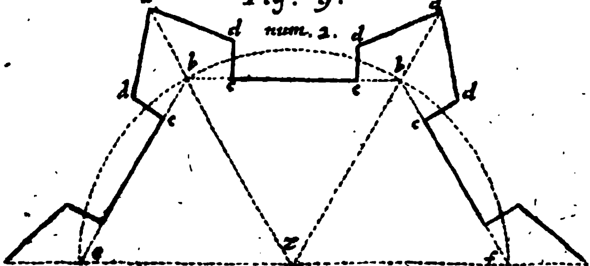


l'Angle Directeur.

num. 1.

Fig. 9.

num. 2.



obtuſior) ſi cuniculorum ſubterraneorum uno impetu is ſubvertatur.

IV. *Quanam eſt tandem Belgarum, inter modo expoſitas media, methodus?*

Hi quoque in 1. & 2. operatione cum Gallis & Italis conveniunt, niſi quod alam HE vel GF faciant collis *a* H vel *b* G paulo minorem; id quod obtinent peculiari artificio anguli M *b* L (Fig. 8.) 40 graduum, quem ab hoc officio vocant *l' Angle Forme-flanc*: Nam, quemadmodum in triangulo ſeparato ad ſiniſtram *b* L M in eadem Figura, ſi collum *b* L & ala L M æquales ſint (quod faciebant & Galli & Itali) anguli ad *b* & M quoque ſunt æquales, nempe uterque 45 graduum; ſic in altero triangulo ſeparato ad dextram *b* L M, ſi angulus ad *b* fiat tantum 40°, & alter ad M 50°, fiet etiam ala LM minor, quam collum *b* L, & hoc pacto in operatione tertia obtinetur angulus propugnaculi paulo major & firmior quam apud Italos, & minor tamen paulo quam apud Gallos; ex oppoſito vero plus quidem defenſionis quam apud Gallos, licet paulò minus etiam quam apud Italos.

V. *Numquid adhuc alia datur ejusmodi ludibunda ratio, deſignandi munitionum protographias?*

Datur utique & jucunda quidem ope *Anguli* cujusdam *Directoris* dicti; cujus adeo fabricam prius docere neceſſarium eſt. Fabrica illa faciliſſima, & hæc eſt: Ducatur linea recta AB Fig. 9. num. 1.)

 & in

& in eam ab A verſus B transferantur partes æquales quinque (oportet & totam longitudinem AB, & has quinque in ea partes tanto majores aſſumi, quanto ampliores deinceps munitionum *deſignationes* ope Anguli directoris expediri cupiunt.) *Deinde* vero, capta circino tota longitudine A 5, ducatur ex A per 5 vel B arcus aliquis ſufficientis magnitudinis BCD, & in hunc arcum transferatur longitudo unius ex quinque dictis partibus, ex 5 in 6, vel ex B in C. Ducta jam porro AC vel A 6, dividatur in 6 partes æquales, & harum una transferatur ulterius a C in D; eductaque tandem AD; *Angulus Director* erit abſolutus.

VI. *Quis jam ejus uſus eſt in deſignandis munitionum Protographiis?*

Uſus ille tribus verbis in hoc conſiſtit: *Electa* ſemidiametro *z e* vel *z f* (num. 2.) pro lubitu aut chartæ capacitate (quæ hic parva eſt) & deſcripto polygono quocunque fit longitudine lateris v. g. *e b* *b b* &c. in angulo Directore ex ejus apice A arcus *b c d*: arcus *b c* num. 1. dabit colla *b c* & *b c* num. 2; arcus *c d* autem num. 1. magnitudinem alcæ *c d* num. 2. totus denique arcus *b d* num. 1. magnitudinem lineæ capitalis; quibus tribus lineis totus munitionis definitur ambitus, & quidem more Belgico, uti per ſe patet.

VII. *Suntne vero hi modi ludibundi tales, qui poſſint in opere aliquo juſtæ amplitudinis tuto adhiberi?*

Ita certe judicant Viri docti & periti, nec ſine ratione. Nam experientia ipſa teſtatur, ejusmodi deſignationes (præſertim juxta n. IV. & VI. factas) gignere propugnacula ſatis ampla, non nimis acuta, & juſtam defenſionem aliunde habentia; ut nimirum anguli propugnaculorum 60 gradibus multo ſint majores, alæ primariæ & ſecundariæ ſimul faciebus defendendis vel exacte vel proxime æquales, aut etiam majores: ut fruſtranea videri poſſit illa ſubtilitas, qua geometrico calculo in gradibus & minutis anguli, in decempedis vel perticis, & pedibus lineæ computantur, & in tabulas rediguntur. Quia tamen aliis hæc quodammodo ſuperflua licet ἀκρίβεια non ſolum non nocere, ſed aliquatenus prodeſſe & ingenio Mathematico digna, haut injuria creditur; ideo & ipſas illas tabulas varias, & modum eas computandi in progreſſu docebimus.

CAP. II.

Fundamenta & deſignationem primam formæ muniendi Belgicæ regularis recepto hactenus modo abſolvens.

I. *Quænam primum ſunt illa fundamenta deſignationis Belgicæ receptæ?*

Ut ſcopum ſuum in muniendis eo modo urbibus, quo regulis num. V. VI. & VII. Prælim. inve-

inventis, omniumq; conſenſu hodienum approbatis, ex omni parte ſatisfieret, eo facilius obtinerent Belgæ, ſequentes ſibimet quaſi leges præfixerunt: (1) quod hoc ævo defenſio efficaciſſima, tum maxime cum inſultus hoſtiles propius imminent munitioni oppugnandæ, ſclopetis magis quam tormentis majoribus fieri debeat, utpote celerior, continua magis, & minus ſumtuoſa; quodque conſequenter defenſionis fixæ ſeu majoris linea GA (Figur. 5. major eſſe 60 pert. Rhinland., ſive 720 ped. duodecimalibus eſſe non debeat; utpote quod ſpatium ictui ſclopetorum ſatis efficaci terminum, experientia magiſtra, præfiniverit: (2) Tres iſtas, quæ totum ambitum muri aut valli claudunt, lineas, alam HE, faciem AE & chordam HG, proportionem numerorum ſimplicium 1, 2, 3, utiliſſime habere, prædictamque longitudinem defenſionis majoris quamproxime, calculo teſte, obtentum iri, ſi chorda ſit perticarum 36, facies 24, & ala 12: tametſi (probe videntes, hanc ultimam magnitudinem, in munitionibus pauciorum propugnaculorum, non poſſe concedi a generalibus regulis) Alæ in quadrangulis munitionibus non niſi 7, vel 8 ad ſummum, perticas (aliqui etiam 6 tantum) in reliquis gradatim una plures aſſignaverint, donec ad numerum duodenarium, deinceps non amplius adaugendum, perveniſſent: (3) Cum angulum propugnaculi EAK, intuitu tormentorum ipſi cumprimis infeſtorum, præſtaret eſſe obtuſiorem & robuſtiorem, quam acutiorem & facile retundendum; reſpectu defenſionis autem ex ala ſecundaria obtinendæ, acutiorem potius quam obtuſiorem; ideo, media tanquam tutiſ-

ſima

ſima via inceſſuri, magnitudinem anguli memorati triplici modo determinare docuerunt: nimirum anguli polygoni I *a* H (cujus inveniendi ratio ſtatim docebitur (dimidio vel 15, vel 20 gr. addendo, vel ejusdem anguli polygoni duas partes tertias pro angulo propugnaculi aſſumendo, indeque hos generales ejus magnitudini præfigendo terminos, ut nunquam eſſet minor 60, nunquam major 90 gradibus.

II. *Ex his fundamentis, maximam partem arbitrariis, quo pacto inſtituerunt ſuum calculum?*

Sunt equidem arbitraria magnam partem hæc fundamenta, non mere tamen arbitraria, ſed a fine & ſcopo propoſito derivata. His igitur ſuperſtruxerunt calculum linearum principalium trigonometricum, ut conſtaret earum magnitudinem tribus regulis fundamentalibus inter præliminaria deductis, & longitudini defenſionis majoris, accurate ſatis reſpondere. Quia vero ille calculus absque linearum angulis procedere non poterat, ideo præcipuos angulos hoc ordine primum definiebant: (1) Diviſa circumferentia 360 gr. in tot partes, quot habitura eſt munitio quæque propugnacula, prodit *Angulus centri a z b*, in hexagono v. g. 60, in pentagono 72 grad. &c. (2) Subtracto hoc angulo centri, e ſumma trium in triangulo *a z b*, h. e. ex 180 gr. reſtant duo anguli *z a b* & *z b a* h. e. totus *angulus Polygoni* I *a* H in Hexagono 120, in Pentagono 108 gr. &c. (3) Hujus anguli duæ tertiæ, ſecundum ultimum modum in fine quæſt. I.

dant

dant *angulum propugnaculi* EAK, in Hexagono v. g. 60, in pentagono 72, gr. qui ſecundum primum modum futuri fuiſſent, ille 75, hic 69 &c. (4) Dimidius angulus propugnaculi *a* AE, ſubtractus ex dimidio angulo polygoni *a* AB, relinquit angulum diminutum (*l'angle diminué*) EAB, ſive huic æqualem alternum EOH (*angle flanquant interieur*) in Hexagono v. g. 20, in Pentagono 18 &c. (5) Cum angulus alæ cum chorda EHO Belgis perpetuo ponatur rectus, alter angulus alæ cum linea defenſionis HEO eſt prioris EOH complementum, h. e. 70 gr. in Hexagono, in Pentagono 72 &c. (6) Hoc porro ſubtracto ex duobus rectis circa punctum E, habetur etiam angulus alæ cum facie AEH, in Hexagono 110, in Pentagono 108 &c. Qui calculus per cætera quoque multangula; ſaltem usque ad munitiones regulares XII. propugnaculorum continuatus, ſequentem progignit angulorum Tabulam:

TAB.

TAB. ANGULORUM IN MUNITIONIBUS REGULARIBUS, ſuppoſito angulo propugnaculi $\frac{2}{3}$ ex ang. Polygoni uſque dum evadat 90°

Anguli in	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	°	°	°	° ′	°	°	°	° ′	°
Centri *azb*	90	72	60	51.26	45	40	36	32.44	30
Polygoni I*a*H	90	108	120	128.34	135	140	144	147.16	150
Propugn. EAK	60	72	80	85.42	90	90	90	90	90
Diminutus EAB vel EOH	15	18	20	21.26	22.30	25	27	28.38	30
Alæ cum Lin. Defenſionis HEO	75	72	70	68.34	67.30	65	63	61.22	60
Alæ cum Facie AEH.	105	108	110	111.26	112.30	115	117	118.38	120

III. *Quo-*

III. *Quomodo nunc ope horum angulorum præcipuæ lineæ Ichnographicæ ſupputantur?*

(1) Suppoſita ſecundum quæſt. 1. num. 2. ala EH, in quadrangulis e. g. 7. pert. in pentagono 8, & ſic deinceps unitate creſcentibus perticarum numeris, donec ad duodenarium, in quo ſubſiſtitur, perventum ſit, ex triangulo EHO haberi poteſt defenſionis minoris AO portio, EO; inferendo ſc. (juxta Probl. Trigon. VI.) ut S. R. anguli diminuti EOH, (*qui in* Pentag. *repertus eſt* 18°) ad alam EH (9. *pert.* in Pentag.) ſic S. T. ad portionem EO deſideratam; cui ſi addatur facies AE 24 pert.; prodit ſua ſponte tota defenſionis brevioris linea AO. (2) Ex eodem △ prodit etiam chordæ portio HO, ſi concludatur (vel juxta Probl. III. Trigon.) ut S. T. ad alam HE 9 pert. *ſive* 90 *ped.* ſic tang. ang. HEO (72° in pentag.) *ad* portionem HO; vel etiam hypotenuſa EO pro S. T. aſſumta) ut Sin. R. ang. EOH ad EH, Sic S. R. ang. HEO, ad lineam HO; qua ſubtracta ex tota chorda HG, reſtabit ala ſecundaria. (3) Ex △ rectang. APE reperietur portio lateris exterioris AP, Gallis *la Surface* dicta, inferendo (ſecundum Probl. Trigon. IV.) ut Sin. T. ad Faciem AE; Sic. S. R. ang. AEP ſive HEO, ad AP; cui duplicatæ ſi addatur chorda HG, habebitur latus exterius AB. (4) In eodem △ ſi fiat (juxta idem Probl.) ut S. T. ad faciem AE, ita S. R. anguli diminuti EAP ad prolongationem alæ EP; proveniet tota diſtantia polygonorum HP ſive

ſive R *a*. (5) Ex novo △ Rectang. AR *a* concluditur *primo* Lin. capitalis A *a*, ſi fiat, (ſecundum Probl. Trigon. VI.) ut S.R. dimid. anguli Polygoni ad diſtantiam Polygonorum modo inventam; ita S. T. ad lin. capitalem A *a*; *ſecundo* portio lateris externi AR, ſi fiat (juxta Probl. Trig. III.) ut S. R. angi *a*AR, dimid. ang. Polygoni, ad diſtantiam Polygon. R *a*; ita S. R. ang. A *a* R. (qui eſt dimid. angulus centri) ad lineam AR; quæ ſubtracta ex AP ſuperius num. 3. inventa, dat collum *a* H; & hæc duplicata porro addita chordæ HG, ſimul etiam latus interius *ab*. (6) Ex novo △ *a*ZS obtinebitur etiam ſemidiameter minor Z*a*, inferendo, (juxta Probl. Trigon. VI.) Ut S. R. ang. *a*ZS (h. e. anguli ad centrum dimidii) ad *a*S (latus interius dimidium) ita S. T. ad *a*Z: Cui addita capitalis *a*A, dat majorem quoque ſemidiametrum AZ. Deniq; (7) Si □ lineæ QG addatur □ lineæ AQ (ſunt enim utræq; hæ lineæ notæ e ſuperioribus) e ſumma extracta radix producit lineam defenſionis majorem AG; quæ, ſi perticis 60 non fuerit notabiliter major, hoc ipſo teſtabitur totius calculi bonitatem. Hic autem per cætera quoq; munitionum quadrangularum, ſexangularum &c. genera eodem modo continuatus pariet varias tabulas, ſecundum diverſitatem ſuppoſitionum circa alæ magnitudinem & amplitudinem anguli propugnaculi, utrobique trifariam, e quibus nos unam ex Architectura Militari *Joh. a Felden* Mathem. quondam P. in alma Julia, Germanico idiomate concepta (quia peculiarem computare non vacat) huc transſcribemus, quæ (angulis paulo aliis & ala EH 7 pert. in quadrangulo &c. nixa)

eadem tamen methodo ſupputata eſt, & cap. III. in ordine tertia habetur. Anguli centri & Polygoni manent invariabiles, angulos autem

Angulus	IV	V	VI	VII	IIX	IX	X	XI	XII
	°	°	°						
Propugnaculi	63	71	76	79½	81½	83	84	84½	85

propugnaculi (a quibus cæteri deinceps conſequuntur juxta methodum Quæſt. II.) eos ſuppoſuit, qui in parvula hac tabella comparent, tanquam non minus accommodos ſuperioribus, etſi nullo iſtorum trium modorum repertos, quorum in fine quæſt. I. meminimus.

TAB

TAB. LINEARUM PRÆCIPUARUM IN MUNITIONIBUS

Regularibus, menſuratarum perticis Rhinlandicis &c. ala propugnaculi ſuppoſita in quadrangulo 7. in quinquangulo 8 &c.

Lineæ in	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI.	XII
	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	°
Latus exterius AB	82.6	81.5	80.5	79.6	78.8	78.1	77.6	770	76.5
Collum aH	10.7	11.4	11.9	12.2	12.4	12.6	12.10	13.3	13.6
Linea Cap. Aa	17.8	19.3	20.8	22.2	23.6	24.9	25.2	25.5	25.7
Lin. Defens. AO	62.6	54.4	53.2	51.4	50.1	47.7			
Latus inter ab	57.5	58.8	59.7	60.4	60.8	61.1	61.9	62.7	63.2
Ala ſecund. OG	6.8	12.1	13.7	14.2	14.2	12.9	15.2	16.3	17.2
Semidiam. min. aZ	40.6	50.0	59.7	69.6	79.4	89.3	100.3	111.3	122.0

IV. *Ita vero paratis ejuſmodi tabulis, ex iis deſignationes quarumcunque munitionum abſolvi poterunt?*

Poſſunt utique, tum ſuper chartam ope *menſuræ* modicæ ſive ſcalæ geometricæ, tum juſta menſura ſub dio in area præelecta; idque ſequenti utrobique ordine: Cum fuerit in charta quadam deſignanda munitionis cujusdam, *e. g.* ſexangulæ, protographia: (1) E *ſcala quadam geometrica* (ampliore vel anguſtiore, *pro chartæ ſc. amplitudine*) petitur *ſemidiameter* minor *aZ* ($59^{\circ}7^{\prime}$) & aſſumto centro in *chartæ* circiter medio, iſthac intercapedine deſcribitur occultus circulus *a b c d* (Fig. V.) (2) Lateris interioris (*Polygone interieur*) longitudo *a b* (quæ in præſenti æquatur radio) ex *a* in *b*, ex *b* in *c* &c. toties circumfertur, quot habiturus eſt *univerſus* ambitus propugnacula; correctis tantiſper *laterum* intervallis (ſi opus ſit) donec ambitum totum exacte exhauriant. (3) Magnitudo Colli (*de la Gorge* $11^{\circ}9^{\prime}$) ex eadem tab. ſcalaq; deſumta, ex *a* in H & I, ex *b* in G & L &c, utrinque ponitur. (4) Ex inventis ita punctis H, I, G, L, &c. eriguntur perpendiculares, magnitudinis ſuppoſitæ (10 v. g. in præſenti pert.) IK, HE, GF, LM &c. (5) Denique prolongatis ſemidiametris *za*, *zb* &c. adduntur lineæ capitales *a*A, *b*B &c. ductisque faciebus AK AE, BF, BM &c. aliſque HE, IK, GF, &c. cum chordis intermediis atro colore notatis, cæteris vero lineis neglectis omnibus habebitur ambitus Fortalitii externus, ſive Protographia, ea linearum propor-

tione

tione definitus, quam hypotheſes ſuperius expoſitæ deſiderabánt. Nec in campo alius eſt protographiæ deſignandæ proceſſus, niſi quod in centro primum anguli centri, ope inſtrumenti geometrici, ſuis bacillis (qui punctorum loco adhibentur) ac cætera juſtis menſuris peragantur; id quod ipſo facto potius in campo oſtendi, quam verbis inanibus prolixe doceri debet.

V. *Quid vero ſentis de his adeo accuratis ac præciſis Tabularum ſupputationibus, & ex illis inſtituendis deſignationibus?*

Ita verbo ſentio: Non eſſe ſpernendam, ſed laudem ſuam mereri illam Mathematicorum ἀκρίβειαν, qua utuntur in munitionum lineis non per decempedas ſolum ſive perticas, ſed per pedes quoque, atque adeo digitos etiam, determinandis (prout certe in proxime ſuperiori tabula Feldenii, digiti quoque, a nobis tamen omiſſi, exprimuntur,) nec inutile fuerit, juvenes in exercitiis ſuis ſupra chartam inſtituendis eas tabulas κατὰ πόδα ſequi; ſed artifices & opifices in exſtruendis opere ipſo fortalitiis ad has ſubtilitates alligare velle & adſtringere, ridiculum, meo judicio, foret, & hoc intuitu labor ille calculandi (præſertim ſecundum diviſionem perticæ Rhinlandicæ duodecimalem) nimis ſubtilis, fruſtraneus ac inutilis; idque ob ſequentes rationes: (1) Quia ſuppoſita in illo calculo tripliciter variant, tum circa alarum longitudinem, tum circa amplitudinem angulorum in propugnaculis; ex quorum varia combinatione noncuplicem minimum tabularum varietatem provenire neceſſum eſt, e quibus

certe, quamcunq; etiam adhibueris, (neglectis pedibus ac digitis dimidiam perticam non exſuperantibus) a ſcopo primario vix aberrabis; inprimis, ſi reſpiciamus ad tria illa fundamenta generalia, quæ num. V. VI. & VII. in Præliminaribus jecimus. (2) Quia robur defenſionis per ſclopeta (quam hæc Belgica forma ſupponit) in ictu ſclopeti ex intervallo 60 perticarum Rhinlandicarum reponitur; quæ res adeo non eſt in indiviſibili poſita, ut potius notabilem admittat ultra citraq; latitudinem, & conſequenter artifici prudenti liberum relinquat, ſalvis tantum tribus regulis fundamentalibus modo iterum allegatis, paſſim unam etiam alteramque perticam numeris in tabulis expreſſis hic iſthic adjungere.

Cap. III.

Deſignationem formæ muniendi Belgicæ tantillum etiam emendatæ, methodo modernis aliis pleriſque uſitate accomodans.

I. *Qualem hic intelligis accommodationem & emendationem?*

QUid in hac forma muniendi Belgica deſiderent recentiores, deinceps edocebo. Nunc animus eſt ejus delineationem Protographicam, quæ alias (uti num. IV. cap. præced. vidimus) a centro incipit, ea quoque methodo abſolvere, quæ recentioribus *Pagani*, *Ruſii*, *Reyheri*, *Scheiteri*, aliiſque formis familiaris eſt; ut hujus etiam deſignationem ab externo latere ordiendo, ita omnes ac ſingulas

ad

ad unam quaſi generalem regulam, quoad ejus fieri poterit, revocemus.

II. *Placet omnino hoc diverſorum ad unitatem generalem revocandi ſtudium; quænam vero inſuper eſt illa emendatio, quam meditaris?*

Scilicet moderni Autores iſti in delineandis ſuis munitionibus, non ſolum a latere figuræ exteriore, ſive a propugnaculorum diſtantia ſemper incipiunt, ſed etiam hanc ipſam diſtantiam eandem, ſive 100, ſive 90, ſive 80 perticarum in omnibus polygonis ſervant. Nos itaque in his utrisque eos imitaturi, quoad prius equidem facile foret ex computatarum hactenus linearum tabulis (dummodo lateris externi portio AP, *la Surfaçe*, & continuatio Alæ EP, ſecundum præſcriptum quæſt. III. n. 3 & 4 repertæ & in Tab. linearum una cum cæteris inſertæ fuiſſent) (1) a latere externo AB (Fig. 5. adhuc) portiones AP & BQ abſcindere, ex punctis P & Q autem demittere perpendiculares indefinitas, & ex his abſcindere tum continuationes alarum PE & QF, tum alas EH & FG, (2) Ducta & prolongata utrinq; GH, abſciſſis utrinque collis Ha & Gb; quo pacto & latus interius ab haberetur, & capitales lineæ Aa, Bb, ad centrum Z, tanquam communem concurſum continuandæ. E quo centro deinde (vel ſic, vel certius per interſectionem ſemidiametrorum aZ & bZ, invento) duci porro circulus per A, & in hujus ambitu deſignari reliqua latera exteriora poſſent; eodem modo, quo primum A, foris introrſum, munienda.

III. *Eſtne hic ille recentiorum modus a latere exteriore inchoandi, ac deinceps verſus interiora perficiendi ſuas deſignationes?*

Initium quidem hic etiam, ut apud ipſos, fit a latere externo, ſed in ſequenti deductione illi a modo præſenti multum differunt. Igitur, ut hæc ab externo latere inchoata delineatio laudatis recentiorum deſignationibus deinceps inventis, etiam in cæteris operationibus evadat ſimilior, ſubducemus primum calculo perpendicula DC per ſingula polygona, mediante triangulo Rectang. ADC, inferendo perpetuo: Ut S. R.ang. ACD ad S. R.ang. CAD (qui utrique dati ſunt, poſterior ut angulus diminutus, prior ut hujus complem.) ſic dimidium latus exterius AD, ad perpendiculum DC; quod in quadrangulo proveniet $11^{\circ}.0'$; in quinquang. $13^{\circ}.3'$; in ſexang. $14^{\circ}.9'$; in VII. ang. $15^{\circ}.10'$, in VIII ang. $16^{\circ}.8'$; in IX ang. $17^{\circ}.9'$ &c. Quibus datis munitio cujusq; lateris exterioris AB &c. in delineatione ſequenti conſiſteret: (1) Ex medio lateris externi D, perpendiculum DC demitteretur, reſpondentis cuique polygono longitudinis: (2) ex A & B per C ducerentur transverſæ ACO & BCN, quarum longitudinem determinat, ex computo ſuperiore, linea defenſionis minor, quæ in ſuperiorem tab. itidem referri potuiſſet: (3) per N & O ducta recta utrinque prolongata, ex AO vero & BN reſectis faciebus 24 pert. AE & BF, ex punctis E & F demitterentur ad angulos rectos in continuatam NO, alæ EH & FG: (4) Determinatis deniq; ex eadem tab. Collis H*a* & G*b*, haberetur etiam latus interius *ab*, lineæq; capitales &c.

IV. *Non*

IV. *Nondum vero vidi illam emendationem, quam poſteriori loco intimaſti ſub initium quæſt. II.*

Illam igitur nunc dabo pleniorem. Scilicet cum Latus exterius AB in Tab. ſuperiore perpetuo decreſcat, in munitionibus minoribus ſive pauciorum propugnaculorum majus, in amplioribus plurium vero minus (id quod rationi parum conſentaneum videtur) accommodabimus hic etiam recentiorum conſilio methodum Belgicam, in cæteris alioqui ſibi relinquendam, & Latus exterius AB ſupponemus unum idemq; in omnibus polygonis, ut ſi conſtanter 80. pert. Rhinland. & ex hac ſuppoſitione deducemus proportionaliter lineas futuræ delineationi neceſſarias, nimirum DC, AO & AZ (pluribus enim hic opus haut habebimus) ponendo ſc. in Reg. De Tri.

(1) Ut latus exterius receptum AB (e. g. in quadrangulo 82° 4′) ad perpendic. DC 11° h. e. 110 pedes decimales [nam duodecimales adhibere operoſius eſſet & ſuperſtitioſæ ſubtilitatis] ſit latus 80 ad quartum: Vel etiam paulo compendioſius per latera dimidia.

(2) Ut AD 41° 2′ ad perpend. DC 11° ſive 110 ped. ita 40 ad quartum &c.

- - lin. defenſ. AO 54° 9′.

- - ſemid. majorem. AZ 58° 3′. ex additione diam. min. & lineæ capitalis inveniendam, easque per omnia polygona, (aut ſaltem per

eadem tamen methodo ſupputata eſt, & cap. III. in ordine tertia habetur. Anguli centri & Polygoni manent invariabiles, angulos autem

Angulus	IV	V	VI	VII	IIX	IX	X	XI	XII
	o	o	o						
Propugnaculi	63	71	76	$79\frac{1}{2}$	$81\frac{1}{2}$	83	84	$84\frac{1}{2}$	85

propugnaculi (a quibus cæteri deinceps conſequuntur juxta methodum Quæſt. II.) eos ſuppoſuit, qui in parvula hac tabella comparent, tanquam non minus accommodos ſuperioribus, etſi nullo iſtorum trium modorum repertos, quorum in fine quæſt. I. meminimus.

TAB

TAB. LINEARUM PRÆCIPUARUM IN MUNITIONIBUS

Regularibus, menſuratarum perticis Rhinlandicis &c. ala propugnaculi ſuppoſita in quadrangulo 7. in quinquangulo 8 &c.

Lineæ in	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI.	XII
	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	°
Latus exterius AB	82.6	81.5	80.5	79.6	78.8	78.1	77. 6	770	76. 5
Collum aH	10.7	11.4	11.9	12.2	12.4	12.6	12. 10	13. 3	13. 6
Linea Cap. Aa.	17.8	19.3	20.8	22.2	23.6	24.9	25. 2	25. 5	25. 7
	°								
Lin. Defens. AO	62.6	54.4	53.2	51.4	50.1	47 7			
Latus inter a k	57.5	58.8	59.7	60.4	60.8	61.1	61. 9	62. 7	63. 2
Ala ſecund. OG	6.8	52.1	43.7	14.2	14.2	12.9	15. 2	16. 3	17. 2
Semidiam. min. aZ	40.6	50.0	59.7	69.6	79.4	89.3	100. 3	111. 3	122. 0

IV. *Ita vero paratis ejuſmodi tabulis, ex iis deſignationes quarumcunque munitionum abſolvi poterunt?*

Poſſunt utique, tum ſuper chartam ope menſuræ modicæ ſive ſcalæ geometricæ, tum juſta menſura ſub dio in area præelecta; idque ſequenti utrobique ordine: Cum fuerit in charta quadam deſignanda munitionis cujusdam, *e. g.* ſexangulæ, protographia: (1) E *ſcala quadam geometrica* (ampliore vel anguſtiore, *pro* chartæ ſc. *amplitudine*) petitur ſemidiameter minor *aZ* (597) & aſſumto centro in chartæ circiter medio, iſthac intercapedine deſcribitur occultus circulus *abcd* (Fig. V.) (2) Lateris interioris (*Polygone interieur*) longitudo *ab* (quæ in præſenti æquatur radio) ex *a* in *b*, ex *b* in *c* &c. toties circumfertur, quot habiturus eſt *univerſus* ambitus propugnacula; correctis tantiſper *laterum* intervallis (ſi opus ſit) donec ambitum totum exacte exhauriant. (3) Magnitudo Colli (*de la Gorge* 119) ex eadem tab. ſcalaq; deſumta, ex *a* in H & I, ex *b* in G & L &c, utrinque ponitur. (4) Ex inventis ita punctis H, I, G, L, &c. eriguntur perpendiculares, magnitudinis ſuppoſitæ (10 v. g. in præſenti pert.) IK, HE, GF, LM &c. (5) Denique prolongatis ſemidiametris *za*, *zb* &c. adduntur lineæ capitales *a*A, *b*B &c. ductisque faciebus AK AE, BF, BM &c. aliſque HE, IK, GF, &c. cum chordis intermediis atro colore notatis, cæteris vero lineis neglectis omnibus habebitur ambitus Fortalitii externus, ſive Protographia, ea linearum proportione

tione definitus, quam hypotheſes ſuperius expoſitæ deſiderabant. Nec in campo alius eſt protographiæ deſignandæ proceſſus, niſi quod in centro primum anguli centri, ope inſtrumenti geometrici, ſuis bacillis (qui punctorum loco adhibentur) ac cætera juſtis menſuris peragantur; id quod ipſo facto potius in campo oſtendi, quam verbis inanibus prolixe doceri debet.

V. *Quid vero ſentis de his adeo accuratis ac præciſis Tabularum ſupputationibus, & ex illis inſtituendis deſignationibus?*

Ita verbo ſentio: Non eſſe ſpernendam, ſed laudem ſuam mereri illam Mathematicorum ἀκρίβειαν, qua utuntur in munitionum lineis non per decempedas ſolum ſive perticas, ſed per pedes quoque, atque adeo digitos etiam, determinandis (prout certe in proxime ſuperiori tabula Feldenii, digiti quoque, a nobis tamen omiſſi, exprimuntur,) nec inutile fuerit, juvenes in exercitiis ſuis ſupra chartam inſtituendis eas tabulas κατὰ πόδα ſequi; ſed artifices & opifices in exſtruendis opere ipſo fortalitiis ad has ſubtilitates alligare velle & adſtringere, ridiculum, meo judicio, foret, & hoc intuitu labor ille calculandi (præſertim ſecundum diviſionem perticæ Rhinlandicæ duodecimalem) nimis ſubtilis, fruſtraneus ac inutilis; idque ob ſequentes rationes: (1) Quia ſuppoſita in illo calculo tripliciter variant, tum circa alarum longitudinem, tum circa amplitudinem angulorum in propugnaculis; ex quorum varia combinatione noncuplicem minimum tabularum varietatem provenire neceſſum eſt, e quibus

certe, quamcunq; etiam adhibueris, (neglectis pedibus ac digitis dimidiam perticam non exſuperantibus) a ſcopo primario vix aberrabis; inprimis, ſi reſpiciamus ad tria illa fundamenta generalia, quæ num. V. VI. & VII. in Præliminaribus jecimus. (2) Quia robur defenſionis per ſclopeta (quam hæc Belgica forma ſupponit) in ictu ſclopeti ex intervallo 60 perticarum Rhinlandicarum reponitur; quæ res adeo non eſt in indiviſibili poſita, ut potius notabilem admittat ultra citraq; latitudinem, & conſequenter artifici prudenti liberum relinquat, ſalvis tantum tribus regulis fundamentalibus modo iterum allegatis, paſſim unam etiam alteramque perticam numeris in tabulis expreſſis hic iſthic adjungere.

Cap. III.

Deſignationem formæ muniendi Belgicæ tantillum etiam emendatæ; methodo modernis aliis pleriſque uſitate accomodans.

I. *Qualem hic intelligis accommodationem & emendationem?*

QUid in hac forma muniendi Belgica deſiderent recentiores, deinceps edocebo. Nunc animus eſt ejus delineationem Protographicam, quæ alias (uti num. IV. cap. præced. vidimus) a centro incipit, ea quoque methodo abſolvere, quæ recentioribus *Pagani*, *Ruſii*, *Reyheri*, *Schnitteri*, aliiſque formis familiaris eſt; ut hujus etiam deſignationem ab externo latere ordiendo, ita omnes ac ſingulas

ad

ad unam quaſi generalem regulam, quoad ejus fieri poterit, revocemus.

II. *Placet omninò hoc diverſorum ad unitatem generalem revocandi ſtudium; quænam vero inſuper eſt illa emendatio, quam meditaris?*

Scilicet moderni Autores iſti in delineandis ſuis munitionibus, non ſolum a latere figuræ exteriore, ſive a propugnaculorum diſtantia ſemper incipiunt, ſed etiam hanc ipſam diſtantiam eandem, ſive 100, ſive 90, ſive 80 perticarum in omnibus polygonis ſervant. Nos itaque in his utriſque eos imitaturi, quoad prius equidem facile foret ex computatarum hactenus linearum tabulis (dummodo lateris externi portio AP, *la Surfaçe*, & continuatio Alæ EP, ſecundum præſcriptum quæſt. III. n. 3 & 4 repertæ & in Tab. linearum una cum cæteris inſertæ fuiſſent) (1) a latere externo AB (Fig. 5. adhuc) portiones AP & BQ abſcindere, ex punctis P & Q autem demittere perpendiculares indefinitas, & ex his abſcindere tum continuationes alarum PE & QF, tum alas EH & FG, (2) Ducta & prolongata utrinq; GH, abſciſſis utrinque collis H*a* & G*b*; quo pacto & latus interius *ab* haberetur, & capitales lineæ A*a*, B*b*, ad centrum Z, tanquam communem concurſum continuandæ. E quo centro deinde (vel ſic, vel certius per interſectionem ſemidiametrorum *a*Z & *b*Z, invento) duci porro circulus per A, & in hujus ambitu deſignari reliqua latera exteriora poſſent; eodem modo, quo primum A, foris introrſum, munienda.

TABULA I.

Pro forma Melderiana more Belgarum delineanda.

Pro Munitione	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Semid. Min. aZ	42.4	51.0	60.0	69.1	78.4	87.7	97.0	106 0	11 6
Latus exterius AB	92 0	86.8	83.0	80.6	77.4	75.6	73 6	72.8	71.6
Ala ſecundaria OG	1.0	7.0	12.3	15.5	17.5	19.0	20.1	20.7	21.4
Defenſio minor AO	64.8	56.8	51.2	47.2	44.5	42.8	41.0	40.2	39.2
Facies AE	29.0	26.0	25.5	24.4	23.5	23.0	22.3	22.0	21.6
Angulus propugn. EAa	° 61.12	70.46	74.16	76 36	78.10	79.22	79.44	80.58	81.30
Angulus dimin. EAB	14.24	18.37	22.53	25.8	28.21	30.19	32.8	33.9	34.15

III. Quod

III. Quod ſi nunc eandem delineationem (quam hæc tabula, a centro & ſemidiametro minore exordientibus, recepto Belgis more facile ſuppeditat) recentiorum more ab exteriore latere exorſi velimus expedire, nihil amplius requiritur, quam ut perpendiculum DC, ex latere exteriore medio in decuſſationem prolongatarum facierum, ſive linearum defenſionis minoris, demiſſum definiatur: id quod ope trianguli rectanguli DAC (Fig. 10. eodem plane modo hic fieri poteſt, quo factum eſt in cap. III. n. III. inferendo ſc. per ſingula polygona: Ut Sin. R. anguli ACD, ad S. R. anguli CAD (qui utrique ex Tab. præcedente habentur) ſic latus exterius dimidium AD, (quod ex eadem tabula innoteſcit) ad perpendiculum DC: Quæ quidem operatio trigonometrica, ſaltem ad dodecagonam usque munitionem continuata ſequentem nobis peperit

TAB. II

TAB. II.

Pro Perpendiculo DC, *per diverſa polygona obtinendo.*

Pro munitione	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII.
	° ′	° ′	°	°	° ′	°	° ′	°	°
Perpend. DC	11.4	14.6	17.5	19.6	20.8	22.1	23.1	23.8	24.4

IV. Ita vero parato hoc Tab. I. Supplemento, ex utriſque formæ Melderianæ Protographia novo more,

more, ita paucis abſolvetur: (1) Ducitur pro latere externo linea recta indefinita, & ex ea abſcinditur latus AB ea longitudine, quæ in Tab. I. ſub numero multangulæ munitionis, quæ deſideratur, definita eſt. (2) Ex hujus lateris medio D demittitur linea perpendicularis, determinanda poſtea ea menſura, quæ ſub eodem munitionis deſideratæ numero in Tab. II. extat. Ductæ porro (3) lineæ rectæ ex A & B per definitum ita punctum C, menſuram ſuam iterum capiunt ex Tab. I. ſub titulo defenſionis minoris AO, & huic æqualis BN. Per puncta N & O ducitur (4) latus interius *ab* triginta perticarum menſura ex utraque parte perpendiculi DC continuati, definiendum. (5) Ex *a* & *b*, intervallo ſemidiam. minoris *a*.Z, e Tab. I. iterum petendo, facta interſectio dat centrum Z; e quo ductæ rectæ per *a* & *b* longius excurrentes dabunt *a* A & *b* B, lineas capitales, 23 ubique pert. Quod ſi (6) a latere interiore *ab* reſecentur portiones *a* H & *b* G, pro Collis 12 pert. ex H & G vero erigantur perpendiculares HE, GF, 10. (in ſolo quadrang. 9) perticarum, junganturque tandem puncta A & E, B & F; habebuntur & alæ & facies propugnaculorum atque adeo (iisdem factis ſuper aliis lateribus externis) totus Melderianæ formæ ambitus protographicus.

CAP. V.

Protographiam Villeanam, & antiquo & moderno more deſignare docens.

I.

ANte *Vaubanium*, noviſſimum Gallorum Ingeniarium, ejusque novam muniendi formam deinceps exponendam, diu in pretio uſuque fuit forma Domini *Antonii de Ville* equitis Galli, formæ Belgicæ, quoad protographiam præſertim, valde cognata. Is namque ſervat ac defendit (1) Alas ad Cortinam perpendiculares; æſtimat (2) & operoſe requirit alas ſecundarias ſive cortinæ (*les ſecond-flancs*;) amat (3) propugnaculorum angulum rectum, adeo ut eum a ſexangulo incluſive per cætera polygona omnia minimum 90 grad. depoſcat: *Latus* exterius autem & interius (4) multo majora quam in Belgica forma admittit; & (5) collum alæ adæquat, utrumq; ſc. ſextam partem faciens lateris interioris (quod ſupponit circiter 180 paſſuum) ſive 30 paſſuum, & lineam defenſionis maximam ſive figentem circiter 182 paſſus longam, geometricos intellige 5 pedum ſingulos, ita ut 2 paſſus 1 perticam abſolvant.

II. Modus ergo perficiendæ Protographiæ ipſi Domino de Ville uſitatus incipit iterum, ut Belgica, a latere interno, cujus ſexta pars dat colla *a* H vel *ab* & *b* G vel *bg*, itemq; alas ad hæc perpendiculares, HE vel *he*, & GF vel *gf*; ductisque transverſis *e* E & *f* F, ſi ex earum mediis punctis ſemicirculi ducan-

ducantur, & ex centro Z ſemidiametri minores Z*a*, Z*b* continuentur usque ad dictos ſemicirculos in A & B, habebuntur etiam facies EA vel *e*A, & FB vel *f*B; & ſic protographia unius lateris integra, in cæteris eodem modo perficienda.

III. At enim vero, ut hæc etiam Villæo propria protographia primum antiquo more, deinde ſecundum illam recentioribus pleriſq; communem, commode inſtituatur, opus eſt computare duas ſeparatas tabulas, prolixiorem pro deſignatione priſtina, & breviorem pro moderna; aut potius e continuato angulorum & linearum computo utraſq; excerpere. Computus autem eodem modo & ordine, quo in Sect. I. cap. II. ac III. uſi fuimus, abſolvetur: Nimirum, quia angulus imminutus EAD, ſive alternus EOH, (Fig. 11.) facile hic etiam habetur (ſubtrahendo nempe dimidium angulum propugnaculi, qui ſemirectus eſt ſive 45 gr. perpetuo, a dimidio angulo polygoni) & præter hunc etiam ejus complem. HEO, latuſq; adeo HE, ſive ala propugnaculi, in △ EHO nota ſunt (1) per regulas cit. l. traditas & applicatas invenientur facile, tum portio lineæ defenſionis EO, tum portio Cortinæ HO ejuſque complementum ſive ala ſecundaria OG: (2) in △ pariter rectangulo *a*HQ juxta ductum Villæi, ex dato collo *a*H & angulo *a*QH (qui eſt ang. Centri dimidius) & Q*a*H (qui eſt dimid. angulus polygoni) deducentur & QH & Q*a*; ſimiliterque (3) in △ Rectang. QRE, ex QE pariter jam nota (utpote compoſita ex QH & HE) anguloq; HQR ejuſque complem. REQ, tranſverſa RE, eiq; adeo æqualis RA, & ex his facies AE, quæ

addita portioni EO dat lin. defenſ. totam AO; itemque QR, & conſequenter tota QA, ex qua ſubtracta Q *a*, dat Capitalem A *a*. Hinc porro (4) *in* △ Rect. RAE, ex jam notis RA & RE, *angulis ad A* & E ſemirectis (vel etiam ſine his angulis) innoteſcet (uti dictum) facies AE, & conſequenter tota linea defenſionis AO. Ex linea capitali *a* A denique ante inventa, angulisque ad A & *a* notis, (5) in △ Rect. *a* S A, inventa portio S A, & bis addita lateri interno *a b* producet latus externum AB, ejusque adeo dimid. AD. Ex quo (6) mediantibus angulis CAD & ACD per ſuperiora notis, proveniet tandem perpendiculum principaliter deſideratum DC. Tandem (7) ex △ Rectang. *a d* Z, quia notum eſt dimid. latus *a d* angulique ad *a* & Z, poteſt haberi ſemid. min. *a* Z & conſequenter (addita capitali A*a*) etiam major AZ.

IV. Num igitur Tabellas iſtas *angulorum & linearum*, ad deſignationem præſertim *moderno more* abſolvendam neceſſarias, parabimus: Et cum anguli ad centrum, & anguli polygoni iidem in ſingulis formis immutabilesque maneant, angulum propugnaculi tantum (qui rectus ubique ſupponitur, excepto quadrangulo aut quinquangulo) cum cæteris ab ipſo dependentibus exhibebimus.

I. TAB.

I. TAB. ANGVLORVM

Pro Forma Villana.

Anguli in	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
Propugnaculi	62°	80	90	90	90	90
Diminutus EAB. vel EOH	14°	14	15	19.17	22½	25
Ejus Compl. HEO	76°	76	75	70.43	67½	65
Ang. AEH hujus Compl. ad 2. Rect.	104	104	105	110.17	112½	115

Ex hac angulorum Tab. plurimæ nunc lineæ deduci poterunt & calculo Trigonometrico determinari, ex quibus tamen *non niſi* paucas in Tab. IIdam congeremus; quibus nimirum opus habemus ad Tab. IIItiam condendam.

II. TAB. LIN. PRINCIPALIUM
in paſſ. Geometr. pro Forma Villana.

LINEÆ in	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
Portio EO. Lin. Defenſ.	124. P.	124	115. P.	91	78	71
Linea Capitalis	71	57	52	54	55	56
Second-flancq.	0	0	8	35	48	56
Facies	82	65	57	56	54	53
Latus interius *ab*	180	180	180	180	180	180
Latus exterius AB	280	248	232	228	223	220

Hæ denique lineæ hujus IIdæ tabellæ occaſionem præbent condendæ tertiæ, eas tantum lineas complectentis, quæ Protographiæ more recentiorum deſignandæ inſerviunt.

III. Tab.

TAB. III.

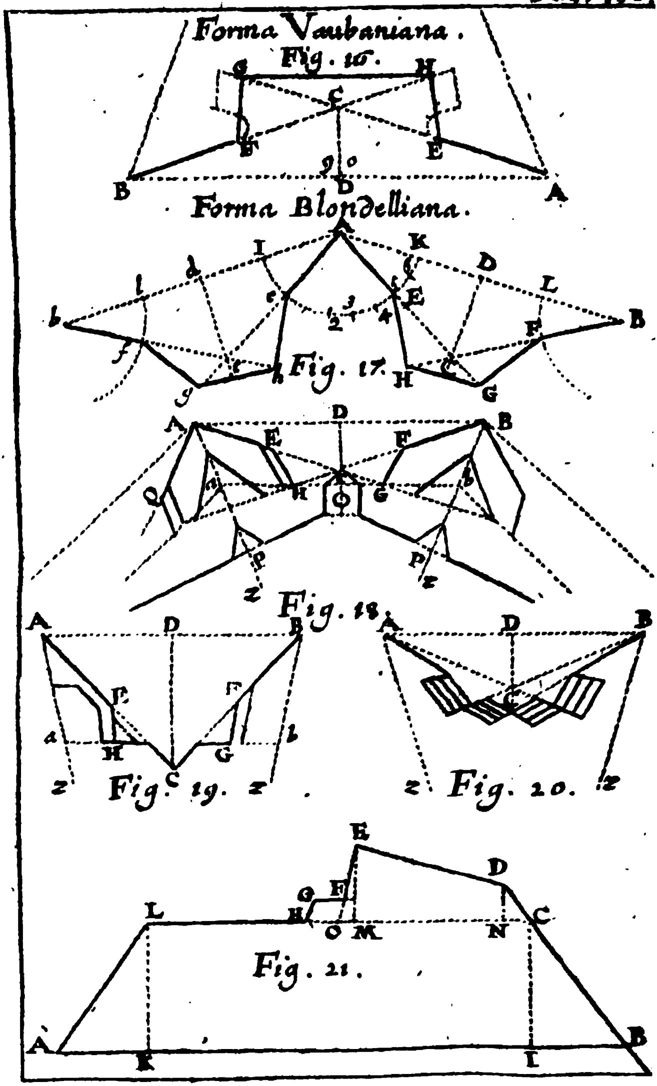
Pro muniendo Latere externo, more Recentiorum, foris introrſum.

Pro Munitione	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
Perpendic. DC	35	30	31	40	46	52
Lin. Defenſ. min. AO	206. paſ.	189	173	147	132	124
Semid. min. aZ.	127	153	180	207	235	264
Semid. maj. AZ.	198	210	232	261	290	320

V. Jam ut ad Protographiam Villeanam recepto ipſi more peragendam, præter ea, quæ num. II. dicta ſunt, nihil amplius requiritur, excepta ſola Semidiametro minore *a*Z, quam nos in Tab. III. nunc adjecimus; ita eidem moderno more quoque expediendæ (ab externo ſc. latere deſignationis initium faciendo) & ſecunda tabella, & tertia potiſſimum inſerviunt. Ducto namque latere externo AB ea longitu-

gitudine, quæ in Tab. II. exprimitur, ex hujus medio D demittitur perpendiculum DC juxta præſcriptum Tab. III. Dein ex A & B per C decuſſatim ductis lineis AO & BN ſecundum eandem Tab. III. agitur per O & N linea recta indefinita, & ex *ejus* medio *d* abſcinduntur a modo ducta indefinita linea utrinque 90 paſſus ſive 45 pert. *da* & *db*; ſic habebitur latus interius *ab* 180 paſſ. ſive 90 pert. ex quo jam porro abſcinduntur colla *a*H & *b*G, 30 paſſ. ſive 15. pert. erigunturq; alæ HE & GF paris altitudinis, ac cætera peraguntur, ut ſupra *num. II.* niſi quod hic ſemidiameter AZ in ſubſidium vocanda ſit.

VI. Illud denique vel verbo attingendum eſt: Methodum illam ſupputandi lineas in *forma Villeana*, quam num. III. enarravimus, in quadrangulo & quinquangulo plene adhiberi non potuiſſe, *deficiente ſc.* præcipue ea hypotheſeos parte, *qua angulum propugnaculi rectum expoſcit; id quod in duobus illis polygonis fieri non eſt poſſibile*, niſi non ſolum ala ſecundaria in iſtis, ſed & primaria, atque adeo omni defenſione, velimus deſtitui. Itaq; ſecundaria quidem ala vel nolentes cerituri, (cum ne in ſexangulo quidem octo paſſibus majorem obtinere poſſimus) lineam EG pro EO aſſumentes, & ex duabus lineis notis EH 30, & HG (vel HO hic coïncidente) quater 30 ſive 120, collegimus EO utrobique 124, & porro ope anguli EGH ejusve alterni EAB (in eod. △ EGH prius inventi) dimidium anguli propugnaculi *a*AB, in quadrangulo 31° in quinquangulo 40°, & ex his deniq; reliquas


Forma Vaubaniana.
Fig. 16.
Forma Blondelliana.
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 19.
Fig. 20.
Fig. 21.

quas lineas (ut e. gr. capitalem *a*A) interventu datorum in triangulo obliquangulo G *a* A deduximus

Cap. VI.

Formæ muniendi Reyherianæ deſignationem exponens, eamque methodo generaliori ſuperius cœptæ accommodans

I.

Belgica muniendi forma, quam ſupra cap. III. expoſuimus, multorum errorum ac defectuum paſſim inſimulatur a recentioribus, poſteaquam viam ipſis monſtravit, glaciemque quaſi fregit *Comes de Pagam*, quem inſecutus poſtea *Ruſius* & hunc *Reyherus* aliique, mutatis mutandis, alias ſubinde excogitarunt formas, ordine ſuo deinceps explicandas & examinandas. Ex his Reyherianam nunc, poſt Villeanam, utpote ſimplicitate ſua ad Belgicam communem propius etiam accedentem, conſiderare collubitum eſt.

II. Hic igitur in Diſp. quadam de Munitionibus, Kiloni anno 1668 publice habita, (1) Alas Belgarum ad chordam rectangulas cum Ruſio & Pagano rejicit, easque ad lineam defenſionis minoris potius perpendiculares, ob defenſionem ita multo rectiorem ac certiorem futuram, depoſcit: (2) Facies chordasque, utpote partes munitionis hoſtium inſultibus maxime expoſitas, ideoq; ſolicite defendendas, juſto majores, alas ex adverſo juſto minores

eſſe contendit: (3) Secundarias vero alas, quas illi in ſubſidium adjungunt Belgæ, nullius plane utilitatis eſſe (quantum recordor) exiſtimat; propter obliquitatem defenſionis nimiam, & ex aucta ſic Loricæ latitudine tantum non horizonti parallelam, & conſequenter foſſæ vallique marginem vix detegentem.

III. Meliorem igitur, ad Paganicæ Ruſianæque ductum, & his tamen ſimpliciorem ac minus ſumtuoſam, ſubſtituturus Belgicæ communi, hæc ipſi fundamenta ſubſtruit, ut (1) Latus exterius 70 pert. Rhinland. excedere nolit; (2) Alam velit ad lineam defenſionis perpendicularem; ac (3) ala ſecundaria deſtitutam, (4) Faciem propugnaculi quartam partem exterioris lateris; (4) angulum propugnaculi in quadrangulo, Pentagono & Hexagono aſſumi 60 gr. in cæteris haberi, ſi 60 ſubtrahantur ex angulo cujusque polygoni. Quibus fundamentis deinde ſuperſtru it peculiarem quendam modum delineandi pro quadrangulo & quinquangulo (quem evitandæ prolixitatis gratia, cum ſit alioquin operoſior, hic omittemus) & alium pro reliquis polygonis multo faciliorem, ideoque hic ſubjiciendum. Statuit nimirum ſuper latere exteriore AB (Fig. 12) △ Aequilaterum AHB; facitque (2) BI, AK, æquales dimidio AH, & ductis AI, BK, (3) reſectas facies AN & BM, æquales $\frac{1}{4}$ AB. Porro vero, (4) ex ductæ MN medio puncto O, intervallo ON deſcribit circulum ſecantem lineas AI & BK in P & Q; quo facto ductæ PN & QM dant alas propugnaculi, PQ vero chordam ſive cortinam, inter ſe & cum faciebus ferme æquales.

IV. At

IV. At enim vero præſtabit, credo, hunc etiam modum delineandi ad calculum tabulasq; revocare, eidemq; generalem methodum recentiorum accommodare, quam in præcedentibus Belgicæ & Villeanæ formæ accommodavimus. Cui quidem rei exequendæ (1) ante omnia angulus diminutus DAN per num. 5. §. antecedent. III. determinandus; (2) Perpendiculum DC ex △ Rectang. ADC (in quo ſemper datur angulus diminutus DAC, & hujus complementum DCA, latusque exterius dimidium AD, perpetuo 35 pert.) inferendo ſc. Ut S. R. ang. ACD, ad S. R. ang. DAC, ſic AD ad DC (vel, ut S. Tot. ad Tang. ang. DAC, ſic AD ad DC; tandemque (3) Semidiametri AZ magnitudo, (quæ in ſexangulo lateri AB eſt æqualis) in quovis alio polygono eadem illatione inveſtigenda, qua uſi ſumus num. 6. §. III. cap. II. Faciendo ſc. Ut S. R. dimid. ang. centri DZA ad Sin. T. Sic dimid. latus externum (quod hic eſt perpetuo 35. pert.) ad ſemidiam. AZ. Quo equidem calculo ita per omnia polygona continuato, ſequens naſcetur ſalvo quidem, ut alias ubique, errore calculi)

TAB.

TABULA
Angulorum diminutorum & perpendiculorum his reſpondentium in forma Reyheriana.

Pro munitione.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Angulus Propugn.	60	60	60	68° 34′	75	80	84	87.16	90
Ang. Dimin. DAC	15	24	30	30	30	30	30	30	30
Perpend. DC	9° 4′	15°.6	20°.2	20°. 2	20. 2	20°. 2	20°.2	20° 2	20°.2
Semidiam. AZ	49° 5′	59°.5	70	80. 6	91.4	102.4	113.2	124.2	135.2

V. Ex

V. Ex qua Tab. ita recte confecta forma muniendi Reyheriana facillime ſic abſolvetur: Facto latere AB 70 pert. (Fig. 12.) ex ejus medio demittitur perpendiculum DC 20 2 (ſi plura ſint futura quam 5 propugnacula) & ex ductis per C decuſſatis ACQ, BCP, reſecentur BM & AN, duæ facies, 17½ pert. ex M & N autem in decuſſatas prædictas demittantur perpendiculares MQ & NP, habebiturq; ſic etiam chorda PQ. Pro abſolvendis porro alteris dimidiis, cæteriſque omnibus, propugnaculis, intervallo AZ (e Tab. ſuperiore, pro futuro propugnaculorum numero, excerpendo) fiat ex A & B interſectio in Z, & ex hoc puncto Z, tanquam centro, ducatur peripheria occulta; in qua deſignatis lateribus reliquis A *b*, B *a* &c. 70 perticarum omnibus, factiſque iiſdem, quæ facta ſunt ſuper latere AB, habebitur munitionis ambitus.

VI. Poteſt aliquo modo huc referri correctio illa formæ Belgicæ, quam *Erneſtus Fridericus a Borgsdorf* tractatulo ſuo, die unüberwindliche Feſtung inſcripto, ſub finem adjecit in ſeqq. præcipue conſiſtentem: Ut (1) latus interius 60 perticas non excedat; (2) Collum ſit quinta pars hujus lateris, adeoque 12 pert. (3) Alæ ducantur lineæ capitali parallelæ, tertiamque partem lateris (i. e. 20 pert.) adæquent: (4) Facies alis breviores ſint, utpote 16 pert. (5) Denique foſſæ latitudo ante propugnaculi apicem æquetur collo 12 pert. deinceps autem augeſcat, ducta linea, non parallela cum facie, uti moris eſt, ſed in angulum oppoſitæ alæ cum facie directa; prout e Fig. videre eſt.

CAP. VII.

Cap. VII.

De Munitionibus Comitis de *Pagan* quoad Protographiam ſuam, ſive exteriorem ambitum, ſpectatis.

I

PRimus fere fuit, qui receptam ubique Belgicam muniendi formam, non emendare ſolum hac aut illa parte, ſed in aliam plane novam auderet transformare, *Comes de Pagan*, cujus plenam deſcriptionem nobis ipſe dedit in libello Gallico; *les Fortifications de Monſieur le Comte de Pagan* inſcripto, ante plus minus 58. annos. Hanc voluit amplitudinis ſuæ ratione triplicem eſſe, (quod ante ipſum Belgæ jam, tametſi non iisdem menſuris, fecerant) *Majorem*, cujus latus exterius eſſet 200 ſexpedarum gallicarum, ſive 100 perticarum noſtratium; *Mediam*, cujus latus eſſet ſexped. 180 ſive 90 pert. & *Minorem*; 160 ſexpedis (Gallis *Toiſes* dictis) ſive 80 perticis externum latus ſuum dimetientem.

II. Ut praxin ejus deſignandæ (quæ in his tribus generibus una eademq; eſt; & ab externo latere ſemper incipit) præcedentibus quam ſimillimam exhibeamus, tres ejus ſchematiſmos, ſuis ubique numeris definitos, in totidem tabb. (quæ ſexpedarum Gallicarum loco perticas nobis receptas aſſignent) redigemus, in quibus duæ literæ AB perpetuo denotabunt latus exterius, DC perpendiculum ex hujus medio demiſſum, AE & BF propugnaculorum facies EH & FG eorundem alas, CH vel CG ſegmentum lineæ defenſionis ſtringentis a perpendiculi fine C

usque

uſque ad alæ extremitatem (nam alam ſecundariam, quod imitati ſunt deinde Reyherus & alii, prorſus negligit hæc forma Paganica, ob caſus alibi pluribus dicendas) AZ denique ſemidiametrum ambitus majorem. (vid. Fig. 14.)

TAB. I.

Pro munitionibus Comitis de Pagan majoribus.

Munitio	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X	XI.	XII.
Latus AB	100	100	100	100	100	100	100	100
Perpend. DC	15	15	15	15	15	15	15	15
Facies AE	30	30	30	30	30	30	30	30
Ala EH	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2
CH & CG	18.6	18.6	18.6	18.6	18.6	18.6	18.6	18.6
Semid. AZ	85.1	100	115.3	130.8	146.2	161.2	177.5	193.2

TAB. II.

TAB. II.

Pro Munitionibus Mediocribus.

Munitio	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X	XI.	XII
Latus AB	90	90	90	90	90	90	90	90
Perpend. DC	15	15	15	15	15	15	15	15
Facies AE	27½	27½	27½	27½	27½	27½	27½	27½
Ala EH	12	12	12	12	12	12	12	12
CH & CG	16	16	16	16	16	16	16	16
	° '							
Semid. AZ	76.4	90	103.9	117.7	131.7	145.8	154.8	173.10

TAB. III.

TAB. III.

Pro Munitionibus Minoribus.

Munitio	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Latus AB	80	80	80	80	80	80	80	80
Perpend. DC	15	15	15	15	15	15	15	15
Facies AE	25	25	25	25	25	25	25	25
Ala EH	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7
CH & CG	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6
Semid. AZ	68.1	80	92.1	104.6	116.11	129.5	141.4	154.7

III. Harum vero linearum aliquas ex arbitrio, nec ſine ratione tamen, definivit Paganus, ut ipſum latus externum, quod multo majus aſſumſit quam ulla fere præcedentium; quia nempe defenſio ipſi videbatur non ſclopetorum ſolum, ſed præcipue tormentorum ictibus abſolvenda, ideoque majorem multo propugnaculorum diſtantiam admiſſura; alias autem ex hac ipſa lateris AB longitudine, aliisque hypotheſibus pariter arbitrariis, calculo ſubduxit: quas inter hypotheſes illa maxime fuit, quod angulum diminutum EAD eundem perpetuo in ſingulis polygonis eſſe voluit (nimirum $16^{\circ}\,42'$ in majoribus, $18^{\circ}\,26'$ in mediocribus & $20^{\circ}\,34'$ in minoribus) ut ſic perpendiculum DC ejusdem magnitudinis ubique (nim. 30 ſexp. ſive 15. pert.) obtineret; inſuper habens illam *Belgarum* ratione deſtitutam hypotheſin, qua *propugnaculorum* angulos recto minores *quidem* pluries, nunquam vero majores, eſſe voluerunt. Vid. ejus pag. 5. & ſeq.

IV. Ita vero dato latere externo dimidio AD, & perpendiculo DC, promtum erat per trigonometriam invenire hypotenuſam AC, indeque reſecta facie AE arbitrariæ iterum longitudinis (30 pert. in majoribus, $27\frac{1}{2}$ in mediocribus, 25 in minoribus, Belgarum interim facies ſuperantibus omnibus, ut ſpatioſa evaderent propugnacula, pro alis pluribus pone invicem commode locandis) reſtabat portio EC; qua data, & inſimul cognito, præter rectum EHC, etiam angulo ECH; non

non poterant latere ala EH & portio lineæ defenſionis CH. Semidiametri AZ eodem plane modo hic computabuntur, quo uſi fuimus in capitibus præcedentibus aliquoties: id quod unico exemplo per diſcurſum declaraſſe ſufficiet; præſertim cum Paganus ipſe totum hunc computum ſubticuerit.

CAP. VIII.

De

Forma Ruſiana ejusque Protographia.

I.

PAganum Comitem primus, quod ſciam, æmulatus eſt publico ſcripto *Heinricus Ruſius*, deinceps Baro de Ruſenſtein creatus, ſilentio tamen præteritis Pagani meritis. Facit autem ſuæ quoque formæ triplicem varietatem ratione lateris externi, *Majorem* ſcilicet, quæ perticas 100; *mediam*, quæ 90, & *minimam*, quæ 80 perticas pro latere externo poſtulat, prorſus ut Paganus.

II. In deſignatione ſua via incedit alia, delineans ſcil. ante omnia futuræ munitionis ambitum ex forma Belgica ſecundum ductum Freytagii; & hanc Belgicam formam in ſuam deinde commutans eo modo, qui paulo poſt explicabitur. Quia vero latera ejus externa in triplici illa varietate, cum latere externo Freytagiano non conveniunt; ideo nec cæteræ munitionum lineæ cum

Freytagianis convenire poterant, ſed per Reg. De-Tri plures iteratam in caſibus ſingulis determinandæ veniebant; ita e. g. inferendo: Latus externum Freytagianum (e. gr. in munitione quadrangula $82^{\circ}\,36'$) dat pro facie 24°, pro chorda 36°, pro collo $9^{\circ}, 23'$ &c. quantas dabit easdem cæterasque lineas latus externum Ruſianum (v. gr. 86° in Regali minore?) quod pacto triplicem potuiſſet, pro triplici varietate Regalium, condere tabulam; quales equidem futuræ fuiſſent ſequentes, ex una pleniore G. C. M. Ingeniario Europæo p. 81. huc ſeparatim excerptæ:

TAB. I. LINEARUM

Suppoſito Latere externo 100 *perticarum.*

	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Semid. min. aZ	46. 29	59. 19	72. 44	85. 98	99. 70	115. 6	130. 28	145. 66	161. 15
Latus interius	65. 17	69. 59	72. 44	74. 59	76. 20	78. 62	80. 50	82. 09	83. 41
Collum	10. 90	12. 63	13. 81	14. 69	15. 37	16. 40	17. 22	17. 90	18. 58
Ala propugn.	9. 79	11. 07	12. 44	13. 81	15. 18	15. 27	15. 34	15. 41	15. 47
Lin. Capital.	24. 39	25. 87	27. 57	29. 28	30. 95	31. 38	31. 54	31. 78	32. 03

TAB. II.

TAB II.

Poſito latere externo AB. 90 part.

	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Semid.min.	41.67	53.27	65.19	77.37	89.73	103.44	117.24	131.11	145.03
Latus inter.	58.95	62.62	65.19	67.18	68.67	70.75	72.45	73.88	75.07
Collum	9.81	11.37	12.44	13.22	13.84	14.76	15.50	16.12	16.65
Ala Propugn.	8.86	9.97	11.20	12.43	13.66	13.74	13.81	13.87	13.92
L.in Capital.	21.95	23.28	24.81	26.27	27.86	28.12	28.38	28.61	28.80

TAB. III.

TAB. III.

Poſito latere externo AB 90 *pert.*

	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Semid. min.	37.94	47.35	57.95	68.77	79.76	91.93	104.20	116.54	128.92
Latus inter.	52.40	55.67	57.95	59.68	60.89	62.89	64.40	65.67	66.73
Collum	8.72	10.11	11.05	11.75	12.30	13.12	13.78	14.33	14.80
Ala Propugn.	7.77	8.86	9.95	11.05	12.14	12.21	12.27	12.33	12.37
Linea Capit.	19.51	20.69	22.05	23.43	24.76	25.00	25.24	25.43	25.94

III. Inventis ita lineis omnibus neceſſariis & in Tabb. redactis, pro delineatione fortalitii cujusdam ſibi propria, deſignat ante omnia protographiam ejus more Belgico; qualis e. g. punctis hic expreſſa ſubjicitur, duorum tantum propugnaculorum dimidiorum (in Fig. 15.) Deinde prolongatis faciebus AE & BF, quantum opus eſt, & in has prolongatas demiſſis perpendicularibus EH & FG, usque ad latus interius *ab*, Protographia Belgica in Ruſianam ſubito eſt transmutata.

IV. Quandoquidem vero Belgicam ipſam ſuperius cap. III. numeris ultimis ad methodum recentioribus pleriſq; uſitatam reduximus, condita nova eaq; breviſſima tabella; Sic Ruſianam hanc eadem ratione & brevitate, ad eandem reducemus, mediantibus tribus ejusmodi tabellis; quarum una illa ipſa erit, quam cit. I. dedimus & huc nunc transferimus, pro Regali ſcil. minori, cujus latus externum AB eſt 80 pert. & facies AE 24; reliquæ duæ vero, pro Regali medio ſive latere externo 90 (ubi facies erit 27) & pro maximo 100 pert. (ubi facies erit 30) per ſolam regulam De Tri facillime conficiuntur, inferendo ſc.

80 dant e. g. in VII. pro perpend. DC, $15^{\circ}\ 8'$

pro lin. def. AO $53^{\circ}\ 9'$

pro Semid. majore AZ $92^{\circ}\ 6'$

Quid dabit in ſingulis latus 90?

Quid latus 100? &c.

TAB. I.

TAB. I.

Pro Reg. Min: ubi Latus exter. AB *eſt* 80, *& Facies* 24 *pertic.*

Pro Mun.	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Perpend. DC	o 10.7	o 13.2	14.8	15.1	17.3	18.3
Lin. def. AO	69.6	55.4	52.9	51.5	50.9	48.9
Semid. aZ	o 39.3	o 49.8	o 54.4	70.0	86.0	91.2

TAB. II.

Pro Regali Medio, ubi Latus AB *eſt* 90 *& Facies* 27 *pert.*

Pro Munitione	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Perpend. DC	11. 3	14. 8½	16.6	17. 0	19. 4	20. 6
Lin. Defenſ. AO	78. 3	62. 3¼	59. 5	57. 9	57. 3	55. 0
Semid. min. aZ	44. 2	56. 0	61. 2	78. 7½	96. 8	102. 6

TAB. III.

TAB. III.

Pro Reg. Max. ubi AB 100, *Facies* 30 *pert.*

Pro Munit.	IV	V	VI	VII	VIII.	IX
Perpend. DC	13. 3	16. 5	18. 5	18. 9	21. 6	22. 9
Lin. def. AO	87. 0	69. 2	66. 1	64. 4	63. 6	61. 1
Semid. aZ	49. 1	62. 2	68. 0	87. 5	107. 5	114. 0

V. Ita vero paratis ſemel his Tabb. eadem plane methodus eſt delineandæ formæ ſive Protographiæ Rusianæ, quæ Paganianæ ac cæterarum fuit. Aſſumto nempe latere externo AB 80. aut 90 aut 100. perticarum, (prout Munitio Regalis major, aut media, aut minor deſideratur) ex ejus medio D, perpendiculum DC demittitur, ejus longitudinis, quæ in Tabula correſpondente continetur; ductisq; decuſſatim rectis ex A & B per C, tanquam lineis defenſionis, exinde reſecantur facies AE & BF, & ex punctis E & F in oppoſitas defenſionis lineas, (quantum opus eſt continuatas) ad angulos rectos demittuntur alæ, quarum decentem longitudinem determinabunt lineæ defenſionis AO & BN e Tab petendæ; connexis ſc. pro chorda punctis N & O per lineam rectam, extremitates alarum G & H reſecturam.

Cap. IX.

De Formæ Vaubanianæ Protographia.

I.

PAgani Comitis ingenioſa cogitata, non Ruſianam tantum ſed Vaubanianam quoque, & multas alias, nobis peperit formas, prout cuique, aut demere quippiam, tanquam ſumtuoſæ nimis, aut alibi addere, tanquam melius adhuc defendendæ, lubuit: prout ex progreſſu, cum ſingulas hasce formas, (quarum nunc protographiam tantum, & prima lineamenta damus) plenius elaboratas dederimus, ultro patebit.

II. Non

II. Non obſcure inſiſtit *Vaubanius*, Galliarum Regis Ingeniarius, uti loquimur, ſive Architectus militaris primarius, Pagani veſtigiis, dum (1) ex triplici lateris AB magnitudine (ſcil. 200 ſexp. pro majori, 180 pro media, & 160 pro minori forma) mediam 180 ſive 90 pert. noſtratium eligit, ſibique quaſi propriam ac perpetuam facit: (2) quod deſignationem ſuam protographicam inchoat a latere externo AB, & peragit mediante perpendiculo DC; eo modo ſcil. ad quem formas omnes reducere hactenus nos allaboramus: (3) quod alas EH & FG ſtatuat ad Cortinam HG obliquas, in eo tamen a Pagano differens, quod eaſdem ad lineas defenſionis AG vel BH, non plane perpendiculares eſſe velit. (4) quod alas ſuas retrahat poſe humerum vel auriculam aliquam, aliaque plura imitetur in ſeqq. rectius indicanda.

III. Inhæret tamen alicubi veteribus Belgarum hypotheſibus, circa alæ ſimplicitatem & ſimilia, & quodammodo circa angulum propugnaculi: ex quo fit, ut nec perpendiculi DC, nec alarum EH &c. eadem ſit ubique magnitudo; prout ſubjecta tabula, quam noſtris menſuris accommodavimus, docere poteſt.

TAB.

TAB. LINEARUM

Pro forma Vaubaniana Protographia.

Pro Munit.	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Perpend. DC	o 11	13½	15	15	15	15	15	15	15
Lin. Def. AG	o 63	65. 8	68	68½	68½	69	67½	67½	68½
Facies AE	27½	25	25	25	25	25	25	25	25
Semid. AZ	63½	76½	90	103.8	117½	136	145.7	159½	173½

IV. Ex

IV. Ex hac Tab. uſitata nobis per omnes formas methodo, non niſi in una alterave circumſtantia variante, Protographia Vaubaniana quoque ſic peragitur: (1) Facto latere externo 90 pert. ex ejus medio perpendiculum DC demittitur, decentis pro numero propugnaculorum longitudinis: (2) Ductis per C decuſſatim rectis ACG, BCH indefinitis, & exinde reſectis faciebus AE & BF, juxta tabulæ indicium, diſtantia EF, ex E determinantur punctum G, & ex F punctum H pro alis FG, & EH, tum vero connexio rectilinea GH dat Cortinam, quæ operatio (3) per totum ambitum continuari poteſt, ſi, mediante ſemidiametro majore AZ, centrum Z quæratur, ac circulo per A & B ducto, cætera latera externa eodem modo muniantur,

V. Quo pacto vero hæ alæ EH & FG, quaſi vicariæ, poſtea parte ſui tertia, faciei vicina, recipiant auriculas ſemicirculares, & reliquis duabus tertiis accommodetur ala retracta curvilinea, & quæ ſunt alia Vaubanianæ formæ propria, (vid. Fig. 16) ſectione ſequente demum docebitur. Hoc loco id unum adhuc reſtaret, ut, quæ ex Belgica forma adhuc ſupponit & ſervat, ex libro Gallico *du Chevalier de Chambray*, Amſtelodami An. 1689. edito, paulo diſtinctius exponeremus, indeque calculum, cujus ope ſuperior Tabula (plenior etiam apud Chambræum) fuit concinnata, doceremus; modo libri, quæ nunc negatur, data denuo fuiſſet copia.

CAP. X.

Cap. X.

De
Formæ Blondellianæ primis Lineamentis.

I.

Blondellius, antehac informetor Delphini in Mathematicis, deinceps Mareſchallus Campi, poſtquam in Architecturæ militaris ſtudio, juxta alias quoque Matheſeos partes, omnem fere contriviſſet ætatem, loca munitiora in omnibus mundi habitabilis partibus luſtraſſet, Ingeniarii, quem vocant, vices in obſeſſionibus plurimis, tam oppugnando quam defendendo egiſſet, & hoc modo munitionum ordinariarum defectus aliquos, etiam in Pagani nova forma, diligenter annotaſſet; excogitavit tandem formam aliam, ex Paganica multum, ex Belgica quædam, ſervantem, aliquibus porro ſuperadditis novis ita inſtructam opinione inventoris, ut formis cæteris omnibus, quæ ipſam antecеſſerant, eſſet prævalitura: Cujus prolixiorem deſcriptionem anno 1684 demum permiſſu Regis ſui edidit ſub inſcriptione: *Nouvelle Maniere de fortifier les Places.*

II. Ejus duo conſtituit genera, *Majus* & *Minus*; quorum illud pro latere externo AB ſupponit 200 ſexpedas Gallicas, ſive 100 perticas, hoc 170 ſexpedas, ſive 85 perticas. Lineamenta prima ſequenti modo deſignat: Dato angulo polygoni cujuscunque BAb (Fig. 17.) Schematiſmum enim ipſius accommodabimus nos ſuperioribus) ex A ducit arcum IK apertura circini arbitraria, qua eadem

mox

mox reſcindit arcum I2, 60 gr. hujusq; dimidium 30 ponit ex 2 in 4, ut arcus totus I4 ſit gr. 90. Biſecto porro arcu 2, 4 in 3, & reſiduo 4 K triſecto in 5 & 6, captum circino intervallum 3, 5 ex K retro ponit in E & ex I in *e*, ſimiliterque ex L in F & ex *l* in *f* &c. ductis indefinitis lineis ex A per E & ex B per F, ſe mutuo ſecantibus in C &c. Poſtmodum aſſumit dimidium ex AC pro faciebus AE, BF &c. tandemque dat lineis defenſionis AG, FH &c. $\frac{3}{8}$ ex latere AB; quo facto habentur etiam alæ FG, ad lineas defenſionis, non quidem exacte perpendiculares, à perpendiculo tamen non adeo notabiliter recedentes; & ſic Cortinæ GH, & *g h* quoque, totusque adeo primæ deſignationis ambitus.

III. Verum enim vero, ut operioſior aliquantum hæc Blondelli delineatio ad communem illam methodum, qua hactenus in cæteris formis uſi ſumus, reducatur, non adeo magni res eſt negotii; ſiquidem nihil aliud hic requiritur, quàm ſola magnitudo perpendiculi DC, quæ, per △ rectang. ADC, cujus latus AD notum eſt, & angulus EAD diminutus ex dictis haberi facile poteſt (eſt enim ſemper æqualis arcui 3, 5, qui conſtat arcu 3, 4 gr. 15. & 4, 5 ſive tertia parte reſidui ex angulo polygoni, poſt ſubtractos 90 gr. I4) promte habetur eodem illo adhibito calculo, quem cap. III. num. 3. in Belgicâ methodo reducendâ adhibuimus.

IV. Cum igitur angulum diminutum EAB, cum aliis pluribus ipſe Blondellus jam ſupputaverit, cæteraſq; lineas protographiæ in Tab. prolixam retulerit; nos computatis ex angulo diminuto cujusq; polygoni (quem ille nobis offert in quadrangulo

Kk 15. gr.

15 gr. in V. 21, in VI. 25, in VII. 27° 52', in VIII. 30°, in IX. 32° 40', in X. 33, in XI. 34° 5', in XII. 35) perpendiculis, in IV. 13° 4' in V. 19° 2 &c. facile condidimus ſeqq. duas tabb. breviſſimas ſuperiorum formarum tabulis, præſertim illi cap. III. ſimilliſimas.

TAB. I.

Pro Formæ Blondellianæ majore, in qua latus AB eſt 100 pert.

Pro Munit.	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Perpend. DC	13.4	19.2	23.2	26.4	28 8	32.0	32.5	33.0	34.2
Lin. Defenſ. AG	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Semid. maj. AZ	70¼	85	100	115¼	130¼	146½	161¾	177½	193

TAB. II.

Pro forma Blondelliana minore, in qua latus AB eſt 85 pert.

Pro Munit.	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Pro Perp. DC	11.4	16.3	19.8	22.4	24.6	27.2	27.6	28.1	29.1
Lin. Def. AG	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Semid. min. AZ	60	72½	85	98	111	124¼	137½	151	164¼

V. Paratis ita hiſce tabulis Blondellianæ formæ Protographia multo facilius, quam ex Autoris ipſius præſcripto, methodo nempe hactenus generali, ſuperioribus accommodata omnibus, ita abſolvetur; (1) Facto latere externo AB pert. 100 pro majore, aut 85 pro minore forma, ex ejus medio demittitur iterum perpendiculum DC, reſpondentis cuiq; polygono longitudinis: (2) Ductis ex A & B per C decuſſatim rectis indefinitis, & exinde reſectis AG, BH 60 pert. itemq; faciebus æqualibus dimidiæ AC ductæ rectæ EH, FG, dabunt alas, GH vero Cortinam. Quo pacto vero (3) mediante ſemid. *majore* AZ, totus protographiæ ambitus compleri debeat, plus una vice oſtenſum eſt.

CAP. XI.

De

Forma muniendi Scheiteriana.

I.

Hanc formam, a Chiliarcha quondam (ni fallor) Lüneburgenſi *Joh. Bernhardo Scheiter* excogitatam, fuſius nobis exponit *Georg. Conradus Martius* in ſuo Ingeniario Brandenburgenſi ſive Europæo Partis III. p. 83. & ſeqq. Unde nos præcipua pleraque huc transferemus cum Tabulis angulorum & linearum pro triplici Regalium varietate conſtructis a quadrangulo usque ad dodecangulum; quas nobis ad nonangulum incluſive excerpſiſſe ſufficiet.

II Is igitur, Paganum & Ruſenſteinium in hoc puncto imitatus, externo lateri (1) conſtanter tribuit in Regali majori 100, in mediocri 90, in minori

nori 80, defenſionis vero figentis lineam, iſthic 70, illic 65, hic denique 60 perticas ſive decempedas. (2) Alas habet, ad lineam defenſionis figentis perpendiculares, caretque alis ſecundariis, additque, ſi latus exterius ad 110 vel 120 perticas extenderetur, & in priore caſu defenſionis linea ſtatueretur 80, in poſteriore 90 pert. nihil hinc incommodi futurum, ſed potius propugnacula ſua interiora (quæ Contra-Bollwerke appellat, paulo poſt attingenda) commodiora, & foſſam interjectam ampliorem futuram. Tabulas interim, deſignationi huic inſervientes, a nobis autem tantiſper contractas, ſequentes ſuppeditat; diſſimulatis (ut opinatur Dn. Martius) datis, ad earum computationem neceſſariis.

TAB. I.

Angulorum præcipuorum (omiſſis tamen angulis centri & polygoni, qui in formis omnibus iidem ſunt,) *in omnibus tribus Regalium generibus.*

Pro Munit.	IV	V	VI	VII	VIII	IX
	°	°	°	°	°	°
Ang. Propugn.	64	76	84	90	95	97
				ʹ		ʹ
Ang. Diminut. EAB	13	16	18	19. 17	20	21. 30
Ang. Alæ EH cum lin. Def. EG	64	58	54	51. 26	50	47
Ang. Alæ cum Cortina	103	106	108	109. 17	110	111. 30

TAB. II.

Linearum præcipuarum pro Regali majore.

Pro Monit.	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Semid. maj. AZ	70.71	85.06	100.00	115.25	130.65	146.19
Semid. min. *a*Z.	48.16	61.22	75.03	89.60	104.72	118.90
Latus int. *ab*	68.10	71.96	73.03	77.74	80.16	81.33
Collum *a*H	15.84	18.69	20.92	22.80	24.31	25.54
Lin. Capit. *a*A	22.55	23.84	24.97	25.65	25.93	27.29
Ala Prop. EH	9.24	11.48	13.02	14.05	14.62	15.85
Cortina HG	36.92	35.34	34.12	33.26	32.76	31.64
Facies A B	30.52	32.80	31.03	31.19	31.29	31.51

TAB. III.

Linearum præcipuarum pro Regali medio.

Pro Munit.	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Semid. maj. AZ	63.63	76.55	90.00	103.72	117.59	131.57
Semid. min. *a*Z	42.96	54.41	66.81	79.90	93.53	106.22
Latus inter. *a b*	60.75	63.96	66.81	69.31	71.58	72.55
Collnm *a* H	12.04	14.50	16.59	18.30	19.71	20.80
Lin. Cap. *a* A	20.67	22.14	23.19	23.82	24.06	25.35
Ala Prop. EH	9.17	11.24	12.84	13.81	14.35	15.51
Cortina HG	36.67	34.96	33.63	32.70	32.16	30.95
Facies AE	25.24	25.37	25.46	25.52	25.55	25.62

TAB. IV.

TAB. IV.

Linearum præcipuarum pro Regali minore.

Pro Munitione	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Semid. maj. AZ	56.56	68.05	80.00	92.20	104.52	116.93
Semid. min. *a*Z	37.33	47.61	58.60	70.21	82.31	93.55
Latus inter. *a b*	53.19	55.96	58.60	61.78	62.88	63.99
Collum *a* H	8.13	10.31	12.24	14.21	15.06	16.18
Lin. Capit. *a*A	19.23	20.44	21.40	21.99	22.21	23.40
Ala Propug. EH	9.11	11.23	12.66	13.57	14.04	15.15
Cortina HG	36.42	34.58	33.18	32.14	31.55	30.25
Facies EH	19.97	19.94	19.90	19.84	19 81	19.74

III. Delineationem ex his tabulis protographicam quod attinet, eam Scheiterus habet geminam, alteram incipientem a latere externo, quod dato vel 100 vel 90 vel 80 pert. (pro diverſitate trium regalium) mediante ſemidiametro majore quæritur centrum; alteram initium facientem a centro, quo dato vel aſſumto mediante ſemidiametro minore, quæritur latus interius &c. In priore modo ductis ſemidiametris majoribus AZ, in has ab A verſus *a* &c. ponuntur lineæ capitales e tabb. præcedentibus, & ſic habetur latus interius *ab*; In poſteriore ducto circulo mediante ſemidiametro minore *a*Z, in hujus ambitu circumfertur latus interius *ab* &c. ex iisdem tabulis, & in prolongata ſemidiametro abſcinditur capitalis *a*A, *b*B &c. ſic habetur latus exterius AB. Ex A porro & ex B utrobiq; intervallo lineæ defenſionis dato AG, vel BH reperiuntur in latere interno puncta G & H, ex quibus *perpendiculares* eriguntur ſuper unam lineam *defenſionis* (e. g. HE ſuper HB) usque ad alteram diviſionis lineam (AG) eoque pacto definitæ ſunt tum alæ HE & GF, tum facies AE & BF, totaque adeo propugnacula, quoad extima ſua lineamenta circumſcripta: quæ cum per mediam cortinam in hac forma non connectantur, ſed inſularum ritu ab aquis foſſarum undique ambiantur; neceſſum fuit, interius locum muniendum, alio continuo vallo claudere, quod propugnaculis minoribus (quale eſt litera O notatum) & Ravelinis P ac P, per cortinas intermedias connexis, conſtaret; de quibus in Sect. II. pluribus agendum erit.

IV. Quod

IV. Quod ſi quem lubido inceſſat tabulas ſuperius datas proprio marte computandi, non opus habebit aliis datis præter latus exterius AB, Lineam defenſionis AG vel BH (quæ in quolibet Regalium munitionum genere eandem conſtanter ſervant magnitudinem) & præterea angulum diminutum EAD, arbitrarie quidem in Tab. I. ita tamen ſuppoſitum, ut angulus propugnaculi eAE ne fieret nimis acutus. His, inquam, datis omnium reliquarum linearum computus abſolvi poterit, ſi non per triangula rectangula, ſaltem per obliquangula. Etenim, ut methodum hujus computi generatim innuam potius, quam ſpeciali exemplo declarem; (1) ex △ Rectangul. ACD (in quo anguli noti ſunt & latus AD, medietas ſc. lateris dati exterioris AB) poteſt haberi tum perpendiculum DC, tum portio lineæ defenſ. AC. Hinc (2) portio reliqua lineæ defenſionis CG, (per ſubtractionem portionis AC ex tota AG) & huic æqualis CH, habebuntur in △ obtusangulo HCG; cujus cum noti ſint omnes etiam tres anguli, latus etiam angulo obtuſo HCG ſubtenſum h. e. Cortina, latere amplius non poteſt. Et quia (3) in △ obliquangulo EHG, angulus ad G notus eſt (æqualis nempe alterno EAD, velut etiam CHG) & obtuſus EHG (utpote ex recto EHC & modo memorato CHG compoſitus) pariter notus, conſequenter etiam tertius HEG; præterea vero cortina HG jam inventa: ex his alam HE & portionem lineæ defenſionis GE, conſequenter etiam faciem AE concludere non erit difficile. Ulterius & (4) cum in △ obliquangulo AGa notus ſit ang. A propugnaculi dimidius, & angulus ad G, conſequenter

etiam

V. Paratis ita hisce tabulis Blondellianæ formæ Protographia multo facilius, quam ex Autoris ipſius præſcripto, methodo nempe hactenus generali, ſuperioribus accommodata, omnibus, ita abſolvetur; (1) Facto latere externo AB pert. 100 pro majore, aut 85 pro minore forma, ex ejus medio demittitur iterum perpendiculum DC, reſpondentis cuiq; polygono longitudinis: (2) Ductis ex A & B per C decuſſatim rectis indefinitis, & exinde reſectis AG, BH 60 pert. itemq; faciebus æqualibus dimidiæ AC ductæ rectæ EH, FG, dabunt alas, GH vero Cortinam. Quo pacto vero (3) mediante ſemid. majore AZ, totus protographiæ ambitus compleri debeat, plus una vice oſtenſum eſt.

CAP. XI.

De

Forma muniendi Scheiteriana.

I.

Hanc formam, a Chiliarcha quondam (ni fallor) Lüneburgenſi *Joh. Bernhardo Scheiter* excogitatam, fuſius nobis exponit *Georg. Conradus Martius* in ſuo Ingeniario Brandenburgenſi ſive Europæo Partis III. p. 83. & ſeqq. Unde nos præcipua pleraque huc transferemus cum Tabulis angulorum & linearum pro triplici Regalium varietate conſtructis a quadrangulo usque ad dodecangulum; quas nobis ad nonangulum incluſive excerpſiſſe ſufficiet.

II Is igitur, Paganum & Ruſenſteinium in hoc puncto imitatus, externo lateri (1) conſtanter tribuit in Regali majori 100, in mediocri 90, in minori

nori 80, defenſionis vero figentis lineam, iſthic 70, illic 65, hic denique 60 perticas ſive decempedas. (2) Alas habet, ad lineam defenſionis figentis perpendiculares, caretque alis ſecundariis, additque, ſi latus exterius ad 110 vel 120 perticas extenderetur, & in priore caſu defenſionis linea ſtatueretur 80, in poſteriore 90 pert. nihil hinc incommodi futurum, ſed potius propugnacula ſua interiora (quæ Contra-Bollwerke appellat, paulo poſt attingenda) commodiora, & foſſam interjectam ampliorem futuram. Tabulas interim, deſignationi huic inſervientes, a nobis autem tantiſper contractas, ſequentes ſuppeditat; diſſimulatis (ut opinatur Dn. Martius) datis, ad earum computationem neceſſariis.

TAB. I.

Angulorum præcipuorum (omiſſis tamen angulis centri & polygoni, qui in formis omnibus iidem ſunt,) *in omnibus tribus Regalium generibus.*

Pro Munit.	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Ang. Propugn.	64°	76°	84°	90°	95°	97°
Ang. Diminut. EAB	13	16	18	19.17′	20	21.30′
Ang. Alæ EH cum lin. Def. EG	64	58	54	51.26	50	47
Ang. Alæ cum Cortina	103	106	108	109.17	110	111.30

TAB. II.

Linearum præcipuarum pro Regali majore.

Pro Munit.	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Semid. maj. AZ	70.71	85.06	100.00	115.25	130.65	146.19
Semid. min. *a*Z.	48.16	61.22	75.03	89.60	104.72	118.90
Latus int. *ab*	68.10	71.96	73.03	77.74	80.16	81.33
Collum *a*H	15.84	18.69	20.92	22.80	24.31	25.54
Lin. Capit. *a*A	22.55	23.84	24.97	25.65	25.93	27.29
Ala Prop. EH	9.24	11.48	13.02	14.05	14.62	15.85
Cortina HG	36.92	35.34	34.12	33.26	32.76	31.64
Facies AB	30.52	32.80	31.03	31.19	31.29	31.51

TAB. III.

Linearum præcipuarum pro Regali medio.

Pro Munit.	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Semid. maj. AZ	63.63	76.55	90.00	103.72	117.59	131.57
Semid. min. *a*Z	42.96	54.41	66.81	79.90	93.53	106.22
Latus inter. *ab*	60.75	63.96	66.81	69.31	71.58	72.55
Collnm *a*H	12.04	14.50	16.59	18.30	19.71	20.80
Lin. Cap. *a*A	20.67	22.14	23.19	23.82	24.06	25.35
Ala Prop. EH	9.17	11.24	12.84	13.81	14.35	15.51
Cortina HG	36.67	34.96	33.63	32.70	32.16	30.95
Facies AE	25.24	25.37	25.46	25.52	25.55	25.62

TAB. IV.

TAB. IV.

Linearum præcipuarum pro Regali minore.

Pro Munitione	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Semid. maj. AZ	56.56	68.05	80.00	92.20	104.52	116.93
Semid. min. *a*Z	37.33	47.61	58.60	70.21	82.31	93.55
Latus inter. *ab*	53.19	55.96	58.60	61.78	62.88	63.99
Collum *a*H	8.13	10.31	12.24	14.21	15.06	16.18
Lin. Capit. *a*A	19.23	20.44	21.40	21.99	22.21	23.40
Ala Propug. EH	9.11	11.23	12.66	13.57	14.04	15.15
Cortina HG	36.42	34.58	33.18	32.14	31.55	30.25
Facies EH	19.97	19.94	19.90	19.84	19.81	19.74

ſtiam contracta, exhibendam, nos geremus. Ille ni- mirum e quatuor celebrioribus muniendi formis ſuorum popularium, Comitis *Pagani*, Domini *de-Ville*, de Meſſieurs *Vauban* & *Blondel*, mixtam quandam adinvenit, ſelectis undique, quæ probanda videbantur, propria tandem cogitata ſuperaddendo. Fundamenta ejus primaria in his conſiſtunt: (1) Alam figentem cum Villeo præfert radenti: (2) Angulum propugnaculi rectum cum Villeo probat, ſed ita ut infra heptagonum minorem 8 vel 10 grad. adhibeat; de cætero e re futurum ratus, ſi facies propugnaculorum non in angulum, recepto more, coëant, verum integræ perticæ intervallo in arcum curvarentur, a ſummitate quidem ad duos usque pedes ſubtus Horizontem campi circumjecti. (3) Lineam defenſionis maximam ad 150 ſexpedas (*toiſes*) ſive 75 perticas usq; extendit, vim ſclopeti internecinam ultra 80 exporrigi teſtatus; & pro hac longitudine ſaltem in majoribus munitionibus obtinenda, Latus internum (4) ſtatuit, in

	Majoribus	*Mediocribus*	*Minoribus*
Pro IV.	65	60	50
V.	70	65	55
VI.	75	65, &	55, &
VII.	75 &c.	ſic porro:	ſic porro,

(5) Semicollum (*la Demi-gorge*) a Pentagono ad octogonum conſtanter facit $\frac{2}{5}$ lateris interni; in plurilateris autem pro ſingulis anguli gradibus, ultra 135mum in octogono, accreſcentibus, id uno pede auget. (6) Alis, quas cum Vaubanio ex ratione non una arcuatas facit, in latere polygoni 75 perticis.

cis haut minore, longitudinem aſſignat $12\frac{1}{2}$, in minoribus 12, in quadrato mediæ formæ $11\frac{3}{4}$, minime $9\frac{1}{2}$ pert. (7) Auriculas hiſce prætendendas, ob notos uſus maximopere commendat, area inferiore ac ſuperiore, contra Vaubanii mentem etiam admiſſa, & in inferiore quidem (cujus loricam, *le parapet*) in minoribus munimentis ſuperiori curvæ non parallelam, ſed rectam, facit) foſſula alæ ſupernæ ac lineæ defenſionis præcincta, latitudine quidem $1\frac{1}{2}$, profunditate vero 1 pert. pro fallendis bolidibus igniariis (die Bomben aufzufangen) ne defenſoribus diſruptæ periculum creent.

IV. Superiorem alam (8) perticæ unius longitudine verſus loci centrum producit, & utrique (9) dat altitudinem 6 vel 7 pedum, cum uno aut duobus ſcabellis, (rejecta Villeana 4 tantum pedes alta); & ſuperna facie ſive planitie decliviore, ne ſpiſſitudo loricarum, quam 20 vult eſſe pedum, ictuum directioni incommodet. (10) Cortinas alis ſuperioribus & faciebus dimidia pertica humiliores facit, pro faciebus ex alis Cortinarum horizontaliore ictu ſtringendis; unde valli altitudo in his unius tantum perticæ, in propugnaculis autem unius cum dimidia evadit; quæ (11) cava mavult inter alas & facies, ſolida in colli jugulo pro receſſibus forcipiformibus recipiendis: quos cum in tetragonis & pentagonis munitionibus collorum anguſtia non capiat, harum quidem propugnacula (12) extrorſum duplicat, & foſſæ latitudinem (13) verſus angulum propugnaculi 8 perticarum conſtanter facit, eamque parallelam lineæ defenſionis maximæ, profunditatem vero ante

Cortinas ad ſummum 2 pert. ante facies etiam majorem; depreſſiores foſſulas (*convettes*) & foſſas anteriores (*avant foſséz*) niſi aqua plenas, rejiciens &c. quæ inferius in hujus etiam formæ ulteriore elaboratione ſuperaddemus; ſimul linearum reliquarum computum expedituri & methodum communem recentiorum, foris introrſum interventu perpendiculi DC Protographiam deſignandi, ſuperadditturi.

V. Diverſæ quoque ſupereſſent formæ muniendi Domini *Ernesti Friderici a Borgsdörff*, præter illam Correctionem formæ Belgicæ, quam cap. VI. ſub finem, ut ſimilem formæ Reyherianæ, retulimus, ex quibus pleraſq; ad communem illam modernorum methodum liceret reducere. Sed memores eorum, quæ ſupra num. III. diximus, his equidem prætermiſſis, quas in ejus tractatulo germanico **die unüberwindliche Veſtung** inſcripto, ſuis figuris diſtincte expreſſas videre licet, de unica *Rimpleriana* muniendi forma ex ejus libello Germanico, ſed omnibus figuris deſtituto, ac titulo **der beveſtigten Veſtung** inſignito, quædam hoc loco adnotabimus; ipſam ejus delineationem, qualem Filius meus, Profeſſor Mathematum Guelferbytanus, deſcriptioni Autoris verbali ſatis copioſæ, ſecundum omnia, ut ipſe credit, conformem, aut certe poſtulatis ejus tantum non omnibus ſatisfacientem, inveſtigavit, ſub finem Sectionis ſequentis daturi.

VI. Autor hujus verbotenus deſcriptæ, & cum celebrioribus aliis pleriſque comparatæ, ut ejus ab illis differentia & major multo perfectio magis eluceſceret, fuit *Georgius Rimplerus*, Ingeniarius Cæſareus in obſidione Viennenſi nupera fato ſuo functus,

ctus, cum illam deſcriptionem verbalem, omni ſchematismo ſtudio denudatam jam anno 1674. Francofurti ad Mœnum edidiſſet, poſteaquam eam animo ſuo tres annos integros toties volverat ac revolverat. Differt autem illa, ſecundum ipſius Autoris ampliſſima paſſim promiſſa, ab omnibus aliis hactenus expoſitis, præcipue in ſequentibus: (1) Quod quadratam figuram, quam tantum non reſpuunt omnes aliæ, præ cæteris amet, eligat, & munitionibus aptiſſimam agnoſcat. (2) Quod propugnacula ſua non ſuper angulos polygonorum, uti cæteræ, ſed ſuper laterum media collocet, nec ea (3) Cortinis rectis, ſed extrorſum infractis & in angulum procurrentibus connectat; (4) Hanc tamen connexionem ita temperet, ut ea levi negotio ſublata, non ſolum propugnacula ſingula, ſed cortinæ quoque ſingulæ, a vicinis partibus ſeparata habeantur, adeo quidem, ut quævis earum portionum pro peculiari munitione haberi queat, qua capta forteab hoſtibus & occupata, reliquæ tamen omnes ac ſingulæ in ſalvo adhuc eſſent, nec niſi ſingulis ſeparatim expugnatis, univerſa munitio in manus hoſtium veniret; prout in aliis omnibus muniendi formis contingat, ut uno aut altero propugnaculo ſuperato, cætera quoque cum univerſa urbe ejusq; poſſeſſionibus præda hoſtium fiant indubia: Imo (5) quod rei caput eſt, non ſolum verſus exteriora circumjacentis agri & obſidentium caſtra, ſed verſus urbis interiora quoque, ſuis vallis, loricis, ſuccinctibus &c. inaudito hactenus exemplo munita ſit; ita ut integer etiam hoſtium exercitus, per unam munitionis partem in ipſum urbis medium admiſſus, plus intus

reſiſtentiæ, quam prius foris inveniat, nec adeo difficulter ad deſerendam ultro iterum urbem adigi poſſit, ſalvis interim, intra munimenta eam cum hoſtibus undiq; cingentia, hoſtemq; ex omni parte angentia, evacuatæ prius incolis, opibus & pretioſis.

VII. Ut vero generalibus hisce Munitionis munitæ præconiis aliquot palo ſpecialiores etiam ac determinatiores conditiones ſubjungamus, e quibus Protographiam hujus formæ hariolari liceat; (1) pro Munitione quadrangula, Melderianæ etiam quadrangulæ reſpondente, Latus exterius quodlibet ponit 92 pert. ſuper cujusq; medio propugnaculum, cujus linea defenſionis non ſit longior 50 perticis; Cortinis non ſolum ab Alis duabus 39 perticarum conjunctim primario ſed a duabus inſuper faciebus, totidem perticarum, ſecundario defenſis; & viciſſim faciebus propugnaculorum a duabus Cortinis, junctim 64 perticas adæquantibus &c. (2) *Pro* munitione quadrangula reſpondente octangulæ Freitagianæ, latus exterius quodlibet 204 perticarum ſupponit; propugnacula, ut antea, quatuor, cortinæ octo, lineam defenſionis 63 pert. Cortinæ facies ab alis duabus junctim 22, & duabus ſecundariis 14 pert. defenſam; Facies propugnaculorum a duabus ſingulas Cortinis, 105 perticarum, defenſas &c.

VIII. E quibus aliisq; in ipſo libro prolixe expoſitis datis, quo pacto protographiam Rimplerianam hariolari licuerit (vocatis inſuper in ſubſidium præceptis communibus, de propugnaculorum e. g. angulo 60 gradibus nunquam minore &c.) infra Schematiſmo quodam docebimus, inſimul totius muni-

munitionis pleniorem diſpoſitionem exhibituri. Neque difficile fuerit hujus etiam formæ, tametſi cæteris valde difformis, protographiam ad communem proceſſum, quem hactenus omnibus aliis accommodavimus, reducere; mediante nimirum perpendiculo DC, cujus magnitudinem, ex dato latere dimidio AD 46 pert. & angulo diminuto CAD (qui ſubtracto dimidio angulo propugnaculi ex angulo recto innoteſcit), calculus trigonometricus facile definit &c.

IX. Unum adhuc alterumque inſuper, antequam finiamus, circa novam hanc & ab omnibus aliis ubiq; fere differentiſſimam muniendi rationem, conſiderandum eſt: Primum illud, quod Autor p. 159. maximopere miratur, ingeniarios hactenus auſos eſſe Munimentum aliquod ope militis præſidiarii adverſus ingentes copias & potentiſſimos exercitus defendere, abſque eo ut de ejusdem protectione, non ſolum adverſus ictus tormentorum directos, per ſpiſſam aliquam loricam, ſed etiam adverſus bombarum, quas vocant, deſuper ex alto, per ictus arcuatos, depluentes grandines, cogitarent: cum munimenti conſervatio a conſervatione militis præſidiarii vel maxime dependeat, & experientia ipſa palam teſtetur, munitiones ſæpe robuſtiſſimas multoque diutius defendendas, in manus hoſtium dedere oportuiſſe, ea ſola de cauſa, quod militi præſidiario, ejusq; vitæ, de tegumento & munimine neceſſario proſpectum non fuerit, & ſic urbium defenſoribus per miſſilium hoſtilium quaſi grandines gregatim neci datis, ſuppetiisque in locum necatorum ſubmittendis, hoſtium vigilantia & potentia inter-

ceptis, pauculæ quæ ſupererant reliquiæ, inſultantium hoſtium multitudini arcendæ pares amplius eſſe non poterant: Qua ratione vero ipſe Autor huic malo facere medicinam tentaverit, ſuo loco commemorabimus. Alterum, hoc loco adhuc attingendum, hoc eſt, quod hæc muniendi ratio urbibus aptiſſimam omnium figuram concedat, in qua ſola platearum directiſſimam diſpoſitionem, & aliarum transverſalium rectangulam decuſſationem, arearumque adeo pro exſtruendis regulariter ædibus concinnam figuram obtinere liceat, cum in plerisq; aliis muniendi formis, Architecturæ Militaris principia illis Architecturæ Civilis multum adverſatur, & in ordinandis plateis, habitationumq; figuris ac diſtributionibus irregularitatem plurimam inducant.

SE-

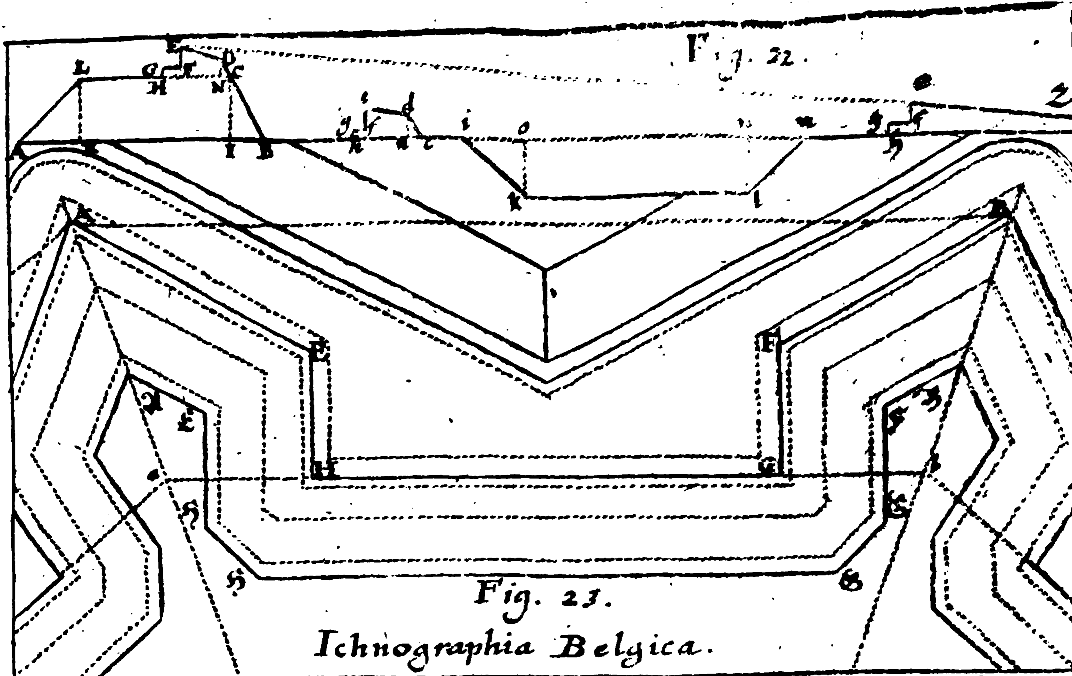


Fig. 22.

Fig. 23.

Ichnographia Belgica.

Pag. 503.

SECTIO II.

Plenas formarum muniendi ſuperius enarratarum ichnographias ſubjiciens.

CAPUT I.

De Formæ Belgicæ pleniore ichnographia.

I.

EXhibuimus hactenus Protographias munitionum varias, quæ nihil aliud continebant, quam extimum valli circuitum, ſive lineamenta prima, pedem valli forinſecus terminantia, & in ejuſmodi figuras coordinata, quæ ſingularum inventoribus videbantur accommodatiſſimæ generali omnium ſcopo, ut nimirum pars munimenti quælibet ab alia vel æquali, vel non multo minore, & ſpectari libere & ſclopetorum tormentorumque ictibus ſtringi, adeoque adverſus inſultantium auſus defendi poſſet.

II. Et ſuffeciſſet ſane ſimplex murus aut maceries, ſecundum ductum primorum iſtorum lineamentorum excitatus, ſi, quod olim factum, admotis tantum ſcalis munimina ſuperare ac tranſilire ſtuderent hoſtes. Nunc autem cum tormentorum horrendis ictibus urbium clauſtra perrumpere, viamq; adeo patefacere ſibi nitantur adverſarii; ſpiſſo intus

vallo terreo muros iſtos præcingi, vel etiam nudum ſine muro vallum objici violentiæ iſti oportebat, quod non ſolum globis iſtis infernalibus impervium eſſet, qua parte defendentium tegit corpora, ſed pone hos amplum relinqueret ſpatium, pro copiis aliiſque neceſſariis ab uno loco ad alterum commode circumvehendis.

III. Hinc illa nata eſt valli ſecundum latitudinem & altitudinem diſpoſitio, ut AB (Fig. 21.) latitudo ejus inferior *Pes Valli*, die Anlag des Walls/ Gallis, *pied du Rampart* appellata) minimum eſſet 45 ſive 50 pedd. ſuperior, LC circiter 30; per acclivitates quippe tum interiorem AL (*talud interieur*) tum exteriorem BC (*talud exterieur*) paulatim decreſcentem; ſiquidem perpendicularem erectionem, terræ friabilitas & minus firma cohæſio non patitur, ejusdemq; ſenſim ſubſidentis preſſura, præcinctos etiam extus muros obliquius objicientes deſiderat. Menſura hujus acclivitatis intus quidem eſt AK altitudini valli KL, 12. minimum pedum, ordinarie æquanda, extus autem IB, ſi terra paulo tenacior eſt, non niſi dimidia; ſi muro præcincta, multo adhuc minor. Huic vallo ſic excitato & probe fiſtucato, extrorſum ſuperimponitur *Lorica* pariter terrea (eine Bruſtwehr/ *le Parapet*) indeq; quadam acclivitate ſimiliter gaudens, exterius v. g. 2 pedd. intervallo NC, intus 1. ped. OM menſurata, & altitudinem intus quidem 6 pedd. EM (quæ ſc. hominem juſtæ ſtaturæ tegat) extus autem 4. ped. DN habens, anterius vero ſcabello quodam HGFO (Gallis *Banquet* appellato) inſtructa, quo conſcenſo miles ſupra loricam proſpicere & ad hoc

ſtem

ſtem arcendum collineare poſſit; a tergo relinquente valli ambulacrum LH (*Terreplein* Gallis dictum) 20 circiter pedum ſive 2 pert.

IV. Quandoquidem vero propter valli altitudinem & Loricæ latitudinem, illa collineatio ED (tametſi declivis, quantum res permittit) in hoſtem tanto minus dirigitur, quo propius ille vallo imminet, ita ut tandem infra ictum ſecurus conſiſtat; ideo conſultum plerisque viſum eſt, relicto ad valli pedem novo & humiliore ambulacro, 20 circiter pedd. vallum quoq; humilius ſive inferius *h g f e d c*, (Fig. 22.) ſaltem ante cortinas, ſtatuere, (quod una cum ſuo ambulacro *la fausse-braye* vocant) ejusdem quoad omnia menſuræ cum Valli primarii lorica; id quod literarum, ibi majorem hic minorum, correſpondentia ſatis declarat.

V. Pone hoc vallum inferius, aut (ſi hoc deſit, ut ſæpe fit) valli primarii pedem, margo foſſæ *c i* (*la Liſiere*, die Berm) pro valli firmiore ſubſiſtentia, terræq; tormentorum ictibus excuſſæ receptaculo, relinquitur, 6 pedum ordinarie latus, & hunc foſſa ipſa excipit, materiam excitando vallo ſuppeditans, inſimulq; hoſtibus munimento imminentibus novam, nec exiguam, difficultatem objiciens, tanto quippe majorem, quò latior ipſa profundiorq; fuerit, quæ quidem latitudo & profunditas ita variat, ut in foſſis ſiccis hæc, in aquoſis illa magis attendatur; reſpectu tamen ubiq; habito ad terræ molem pro vallis & quandoque loricæ viæ coopertæ, exſtruendis indè effodiendam: quo fit, ut in poſteriore, foſſæ ſc. aquoſæ caſu, latitudo ſit plus minus 100 ped. profunditas circiter 12; in priore latitudo poſſit eſſe, 50, 60, profun-

funditas conſequenter 24 aut 20 ped. declivitate interim tum interna *i k* (*la Scarpe*) tum externa *l m* (*la Contreſcarpe*) ſi muro non veſtiatur, in caſu primo menſuram *m n* vel *i o*, profunditati *o k* vel *n l* æqualem, in poſteriore, quo præcingi muro ſolet ordinarie, ſextam circiter profunditatis partem æquantem admittente.

VI. Quo vero longius ab hiſce munitionibus arcere hoſtem imminentem liceret, alia porro foſſam lorica h g f e z. interjecto novo ambulacro (quam ideo viam coopertam, *la chemin couvert*, & ab adjacente foſſæ exteriore declivitate *m l* hodie frequenter *La Contreſcarpe* nuncupant) claudere conſultum eſt viſum, & hactenus utiliſſimum deprehenſum; quæ intus eisdem partibus & menſuris, quibus cæteræ ſuperius memoratæ H G F E D C & *h g f e d c*, gaudet (niſi quod aliquando gemino ſcabello inſtruatur altiorq; fiat, ut obequitantes etiam tegat) extrorſum vero lenta declivitate, quam e ſuperiore lorica E D perſtringere totam ubique liceat (*Glacis* Gallis ſive *Eſplanade* dictam) in campos longius excurrit, 70 plus minus pedibus.

VII. Cæterum, cum haſce latitudinum, altitudinum & profunditatum menſuras, pro paucitate aut multitudine propugnaculorum, Belgæ varient, curioſius forte quam utilius (id quod e ſubjecta Tabella orthographica videre licet) id recentioribus plerisque, Pagano, Vaubanio & aliis improbatur; nullam eſſe rationem, dicentibus, cur pauciora propugnacula minus, plura plus roboris accipere debeant, ſiquidem omnia æque defendi poſtulent, & abundans ex foſſis multangularum munitionum terra, qua vallum

lum interius adaugendum illi credunt, per loricam coopertam diſtribui queat.

TAB. ORTHOGRAPHICA

Pro Munitionum Belgicarum pleniore ichnographia.

Pro Munit.	IV	V	VI	VII	VIII	IX
AB	54	60	66	72	78	84
AK	12	14	15	16	18	18
IB	6	7	$7\frac{1}{2}$	8	9	9
LK	12	14	15	16	18	18
LC	36	39	$43\frac{1}{2}$	48	51	57
LH	21	22	$25\frac{1}{2}$	27	28	30
GF	3	3	3	3	3	3
GH	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
EM	6	6	6	6	6	6
DN	4	4	4	4	4	4
B*b*	12	15	16	17	21	21
C*i*	6	6	6	6	6	6
im	72	84	96	108	120	132
io	10	10	10	12	12	12
*m*𝔥	12	15	16	17	21	21
𝔥*x*	69	69	69	70	74	80

VIII. Pe

VIII. Perfectio igitur ichnographiæ Belgicæ (ſive ex Tab. præſentis varietatibus, ſive ex indicatis ante menſuris generalibus) ſequenti modo inſtituitur: Abſoluta Protographia futuri muniminis, eo modo, quem n.IV.c.II.Sect.I. docuimus, ex Tab. Orthograph.n.VII. praeced. ſubjecta petitur (1) Latitudo valli AB, figuræ muniminis aut propugnaculorum numero reſpondens, eaque intercapedine, per eandem, quæ Protographiam dederat, ſcalam geometricam determinata, introrſum ducitur linea compoſita 𝔄 𝔈 ℌ 𝔊 𝔉 𝔅 cum ambitu exteriore AEH GFB &c. parallela (vid. Fig. 23;) dirigentibus hunc ductum binis ſive arcubus, ſive punctis perpendiculariter ſuper quavis linea introrſum ſtatutis. (2) Eadem ratione ambitus inferioris ambulacri latitudine B *h*, & valli inferioris *h c*, & marginis foſſæ *c i*, extrorſum deſignantur, introrſum vero menſura declivitatis valli primarii exterioris I B, latitudo Loricæ HC, menſura declivitatis vel acclivitatis *interioris*, AK &c. totidem lineis cum *ambitu* protographiæ parallelis (in Fig. 23. punctulatis & cum Fig. 21. conferendis) exprimendæ ſunt. (3) Capta porro ſecundum eandem tabulam latitudine foſſæ *i m* ducuntur ulterius circumcirca lineæ, ſed ſolis faciebus propugnaculorum parallelæ, & circa cortinarum medium concurrentes; eodemque modo deinceps viæ coopertæ *m h* & loricæ extimæ *h z*. latitudines circumducuntur. (4) Qui curioſius exprimere omnia plenæ ichnographiæ lineamenta geſtiunt, illi præter utramque acclivitatem ſuper baſi valli interioris, loricarum quoque & ſcabellorum acclivitates, nec non declivitatum foſſæ menſuras ſimili modo

expri-

exprimunt: prout rem totam oculari potius manuductione, quam pluribus verborum ambagibus edoceri par eſt.

IX. Ichnographiæ ſic abſolutæ ſuperadditur accuratior ex ead. Tab. & ead. ſcala (niſi nimia hujus exilitas difficiliorem reddat & obſcuriorem partium minutiorum expreſſionem) orthographia (*Gall. Profil*) quoad eam figuram, quam in Fig. 22. & quoad valli primarii partes in Fig. 21. ex ampliore quadam ſcala deſignavimus, theoriæ pariter & praxeos gratia; determinatis ſc. ſuper linea recta AZ iisdem latitudinibus AB, B*b*, *bc* &c. quæ in ichnographia fuerant expreſſæ; deinde vero altitudinibus etiam hic, tum valli primarii KL & IC, tum loricarum EM & DN, tum ſcabellorum GH & *g h*, foſſæque profunditatibus OK ſive *n l* (quæ omnes in eadem Tab. Orthographica ſuis numeris definiuntur) decenter indicatis, totaque adeo munitionis quaſi deſuper ad perpendiculum ſectæ figura rite exhibita: quæ quidem oculari pariter paradigmate, & reali manuductione plenius omnia declaranda veniunt.

X. Cum porro Reyheriana & Borgsdorffi vicaria forma (quam num. ult. cap. VI. Sect. I. paucis attigimus) a Belgica nihil fere, niſi alarum poſitu ad lineam defenſionis, non Cortinam, perpendiculari, earundemque majori longitudine differant; illarum quoque plenior ichnographia ex hactenus dictis facile ſupplebitur, vel ſine tabula Orthographica: quali etiam illi modi ludibundi, quos cap. I. Sect. I. tradidimus, haut indigent, nimiam illam latitudinum & altitudinum præciſionem hautquaquam ſectantes.

Pos-

poſſunt enim v. g. valli pedem ſive latitudinem inferiorem alæ longitudine menſurare, altitudinem absque lorica plus minus 12 pedibus æſtimare, & huic æqualem facere acclivitatis interioris menſuram, illam exterioris circiter dimidiam. Loricæ altitudo interior conſtans & eadem ubique manet hominis tegendæ ſtaturæ æquales, 6 ad ſummum pedd. exterior duobus præterpropter pedibus humilior; ſpiſſitudo minimum altitudinis internæ dupla: Scabellum altitudinem $1\frac{1}{2}$ ped. non majorem, latitudinem duplam ipſe uſus depoſcit. Ambulacrum inferioris valli $1\frac{1}{2}$ pert. aut ad ſummum duas depoſcit, vallum inferius ipſum eaſdem menſuras habet cum lorica ſuperioris; Foſſæ margo ad ſummum loricæ interiorem altitudinem ſua latitudine exæquat; ipſa foſſa plus minus 100 pedes in ſummo, cum declivitate utrinque 10 minimum pedum, profunditate totidem. Via cooperta inferioris valli latitudini æquatur; loricæ illam tegentis cum ſcabello ſuo easdem cum aliis loricis menſuras habet, de cætero declivi planitie in campum excurrens, prout effodienda foſſis terra, poſt operum abſolutam ſtructuram abundans, requiſiverit.

Cap. II.

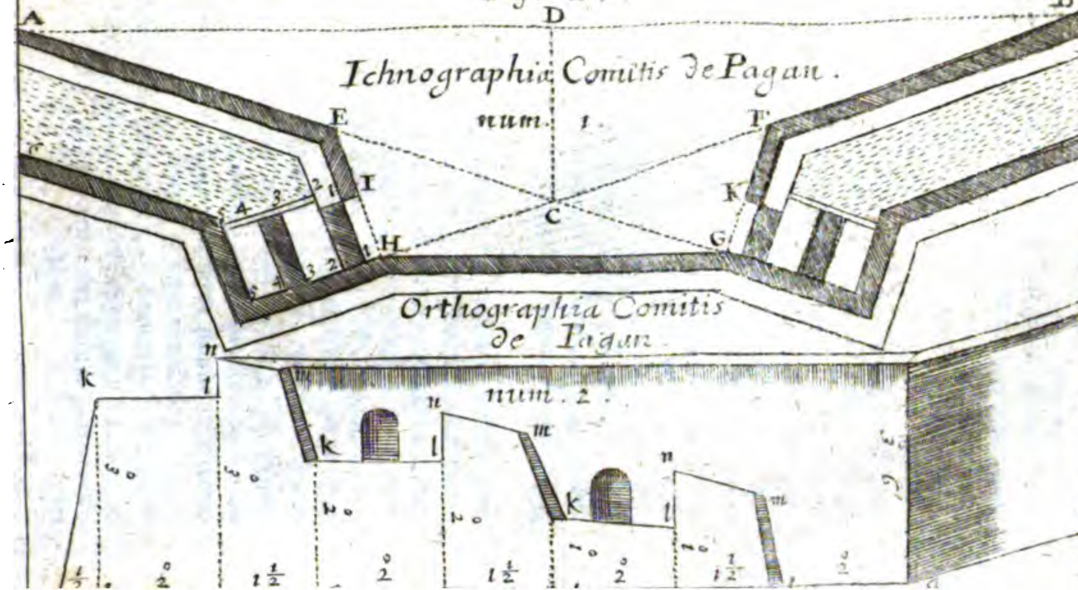
Paganicæ formæ pleniorem Ichnographiam cum orthographia ſua, præſertim alarum, ſubjiciens.

I.

ID habet peculiare in ſua muniendi forma Comes de Pagan, ut non ſolum alæ ſuæ partem Cortinæ conti-

Pag. 516.

Fig. 24.



contiguam aliquantum retrahat pone partem reſiduam (quod ante ipſum factum quoque haut raro fuerat, ab ipſo vero fit perpetuo, excepto ſolo pentagono formæ minoris) ſed etiam retractam hanc alam triplicet, per totam quippe colli longitudinem tres loricas gradatim altiores ita diſponens, ut ſuprema cum lorica valli primarii cohæreat, altitudinem cum eodem communem habens ſexpedarum ſex. (trium ſc. ſupra terræ planitiem, totidemq; infra hanc ad foſſæ fundum usque) Media duabus ſexpedis (*toiſes* gallicè) humilior per aream intermediam 4, aut in majori forma 5 ſexpedarum ab illa removeatur, ut & ab infima, duabus porro ſexpedis depreſſiore. Quemadmodum autem loricis iſtis omnibus ſpiſſitudinem aſſignat 3 ſexped. ſive 18 pedd. ſic longitudinem infimæ ſemper habet 12 ſexped. mediæ 14, ſupremæ in minori forma $14\frac{1}{2}$, in majori 15.

II. Quibus ita præmonitis haut erit difficile tam ichnographiam quam orthographiam formæ Paganianæ plenius elaborare; & ichnographiam quidem ſequenti modo: Abſoluta Protographia juxta præſcriptum cap. VII. Sect. I. ab ala EH (Fig. 24. n. 1.) reſecatur portio HI, 12 ſexped. ſive 6 perticarum noſtratium, relictaq; portione EI, retrahitur ſpatio H i duarum pertic. in mediocri, aut $2\frac{1}{2}$ in majori forma. Deinceps autem ducta parallela per i cum continuata FH, ſuper utramque ponuntur alternatim ſpatium 1, 2, ſesquiperticale pro lorica, & 2, 3 duarum pertic. pro area; 3, 4 iterum pro lorica, & 4, 5 pro area &c. longitudine linearum 2, 2, & 3, 3 facta 7, ſed 5, 5, ſeptem cum dimid. perticarum.

ita vero factis ſimiliter loricis propugnaculorum, tum exterioris I E A, tum interioris 5, 5, 6, itemq; Cortinæ HG, perticarum $1\frac{1}{2}$ & reſpondentibus introrſum areis, ſive valli planitie aut ambulacro 2 pert. foſſa utrique propugnaculo interjacens ultro emerget: Et elaboratis eodem modo propugnaculis cæteris omnibus, ichnographia plenior ex voto habebitur.

III. Pro alarum orthographia obtinenda (quam Autor ſchemate quidem expreſſit, ſed verbis non deſcripſit) hoc procedatur modo: Super linea recta *ai* (Fig. 24 num. 2.) ponantur alternis ſpatia *ab* 2, *bc* $1\frac{1}{2}$ *cd* iterum 2, *de* $1\frac{1}{2}$ &c. deinde ex punctis *c*, *e*, & *g*, perpendiculares erigantur, *cl* unius, *el*, 2, *gl*, 3 pert. ductisq; ubiq; ſpatiis *lk* cum fundamentali *ai* parallelis pert. 2, acclivitates *bm*, *km* &c. tribus circiter pedibus (quas ex mente Pagani murus lateritius veſtire debet) introrſum inclinentur, intusque *ik* acclivitas ſimiliter pedibus circiter ſex: ita declinatis paulum etiam ſuperioribus loricarum faciebus (poſteaquam ſc. earum altitudo interior *lm* pert. dimidiæ, ſive 6 pedd. exterior ad *m*, 5 vel 4, adæquata fuerit,) alarum etiam plena orthographia obtinebitur.

IV. Si quis & facierum orthographiam (quam Paganus non exhibet) Belgicæ Fig. 22. ſimilem ſuperaddere geſtiat, ſuper indefinita linea AZ ponat *primo* valli pedem AB interioris propugnaculi $3\frac{1}{2}$ pert. (quam latitudinem ſervat hæc hypotheſis in omnibus quorumcunq; polygonorum vallis, perticas nimirum duas aſſignando eorum ambulacris, &

$1\frac{1}{2}$ lo-

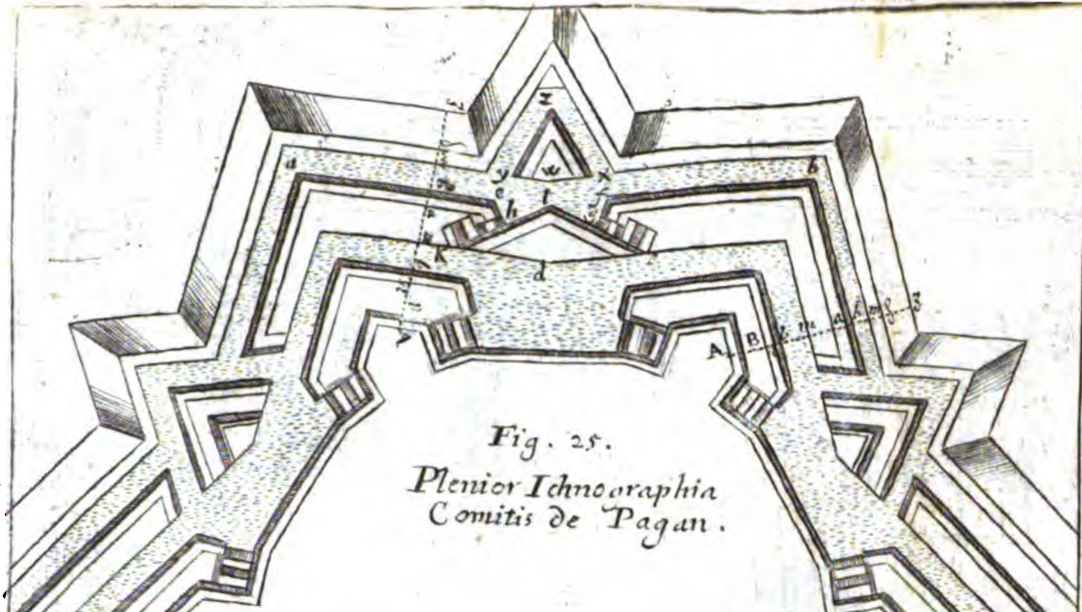


Fig. 25.

Plenior Ichnographia Comitis de Pagan.

$1\frac{1}{2}$ loricis ſuperimpoſitis:) *deinde*, loco inferioris ambulacri B*b*, hic foſſæ utrique propugnaculo, exteriori ſc. & interiori, interjacentis latitudinem B*a*, perticarum circiter 4 in pauciorum, aut 5 ad ſummum in plurium propugnaculorum munitionibus, (quantam ſc. ichnographia juxta finem §. II. determinaverit,) porroq; pedem valli *ab* in propugnaculo exteriore, interiori AB æqualem. *Dehinc* foſſæ majoris latitudinem *bm* 8 pert. Porroq; latitudinem majoris, quam vocat Paganus, *Contraſcarpe*, ſeu viæ coopertæ, in altero genere $7\frac{1}{2}$, in altero $12\frac{1}{2}$ pert. m b cum valli extus ambientis a b latitudine ordinaria $3\frac{1}{2}$ pert. *tandemq;* novæ foſſæ b m 6 pert. atq; *ultimo* viam coopertam m h 2rum, cum lorica ſua declivi (*eſplanade* dicta) h z 6. circiter perticarum. Quibus omnibus latitudinibus, ubi correſpondentes ſingulis altitudines aſſignatæ decenter fuerint, (vallo ſcil. utriusque propugnaculi $1\frac{1}{2}$ pert. totidemque minimum profunditati foſſæ primariæ *bm*, anguſtiori vero inter utrumq; propugnaculum B*b*, ut & foſſis cæteris exterioribus, 1. pert. nec major etiam altitudo vallo viarum coopertarum grandiorum; loricis denique ubique intus 6, extus 5 pedum altitudo) & acclivitates murorum veſtientium, paucorum pedd. eo modo expreſſæ, quo id orthographia Belgica uſi fuimus; plena quoque facierum orthographia facile exhibebitur: id quod facere nos, ne figurarum numerus nimis excreſcat, intermiſimus; maxime quod Figura 25 ſequenti paragrapho adjungenda pleniſſimamq; Pagani ichnographiam exhibitura, iis, quæ in præſenti fuerunt indicata, aliquid porro lucis affundere queat.

V. Scilicet hæc pauca adhuc ſuperaddenda ſunt, ut perfecta undiquaque Pagani forma obtineatur: (1) Pro Semiluna foſſæ angulo præſtructa *rsut*, collum *rs* & *rt* aſſumitur 15, facies utraq; *su*, *tu*, 25 perticarum; pro minore incluſa, colli magnitudo ſumitur dimidia, cæteraq; peraguntur lineis parallelis, juxta menſuras vallorum, foſſarum & loricarum ſuperius indicatas ducendis. In altera forma ampliore viæ coopertæ grandioris, ſemiluna ſpuria *di lk* ſua ſponte reſultat, ductis recte decuſſatis *ai*, *bk*, prout latitudo totius operis aſſignata poſtulat; incipiendo a punctis *i* & *k*, ſi antrorſum poſitæ fuerint tres loricæ $1\frac{1}{2}$ pert. cum interjectis areis 2 pert. erectæ perpendiculares *he* & *gf* alas propugnaculorum quaſi ſpuriorum *gfb* & *hea* formabunt, ſui biſectione alis retractis longitudinem ſuam determinantes, dummodo leviter ad ea, quæ num. II. de alis retractis propugnaculorum primariorum dicta ſunt, attendatur. Pro Semiluna extima *wxzy*, colla *wx wy* fiunt 10, facies *xz*, *yz* 17 pert. &c.

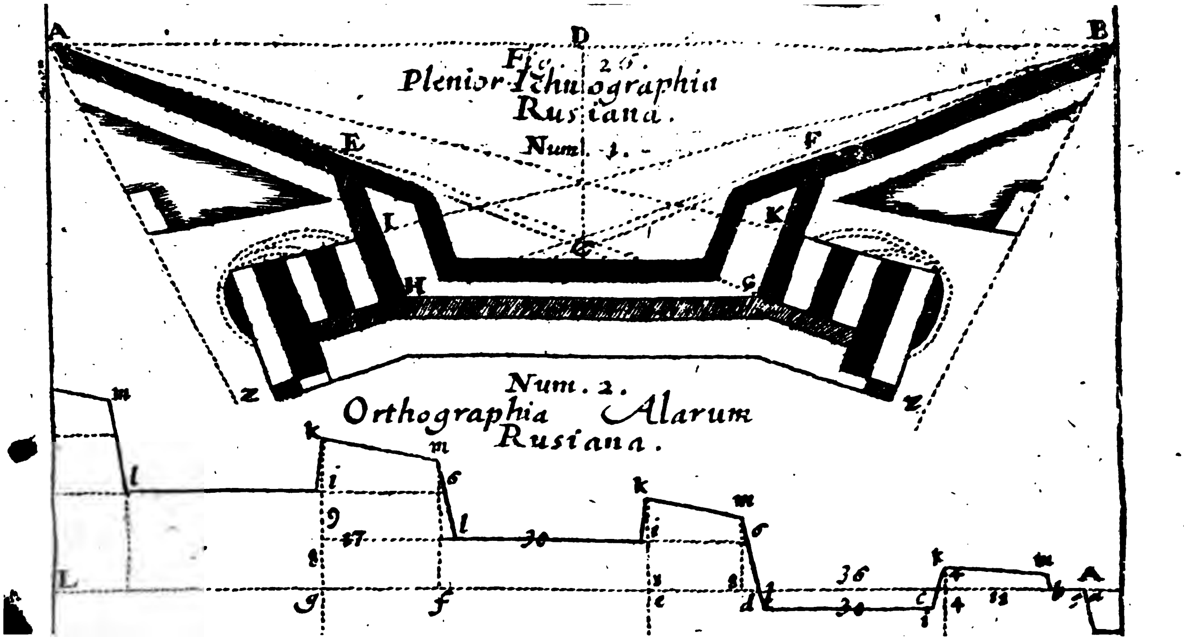
Cap. III.

Ruſianæ formæ pleniorem ichnographiam, cum orthographia ſua, præſertim alarum, exponens.

I.

RUſius, inventionis Paganicæ imitator, ut novæ formæ conditæ, aut illius emendatæ ſaltem, acquireret laudem, ſervatis principalioribus illius conditionibus, cæteras tantillum immutavit, non-

nullas


Fig. 26.
Plenior Ichnographia Rusiana.
Num. 1.
Num. 2.
Orthographia Alarum Rusiana.

nullas etiam de novo adjecit; ita ut a Pagani diſp
ſitione in ſeqq. præcipue differat: Quod (1) trib
alis gradatim altioribus valli primarii, quartam
ferioris valli (quo Paganus caret) adjecerit; (2) a
primæ valli primarii partem cortinæ vicinam n
retrahat; (3) Supremæ alæ loricam cum lor
Cortinæ non continuam, ſed altiorem, & præte
longitudine ſua in ambulacrum valli ſic excurre
tem habeat, ut ſolum ſpatium pro valli conſcen
in jugulo quaſi propugnaculi neceſſarium, relinqu
liberum; (4) Propugnaculi non geminatam, int
jectæ foſſæ mediæ faciem, ſed unicam ſolum & e
timam ſtruat, excavato tamen reſiduo inter fac
utriusq; vallum & ambulacrum pro acceſſu poſti
alarum depreſſiorum (quem Paganus anticum or
navit) relictum, ſpatio, propter anti-cuniculos,
ſic loquar, eo facilius effodiendos; quam cande
ob cauſam (5) faciei vallum illo Cortinæ minus ſpi
ſum ſtruendum exiſtimat.

II. Quibus ita præmonitis, ex Fig. 26. num.
& porro dicendis plenius intellectis, ichnographia
formæ Ruſſianæ pleniorem ita in compendio exp
nemus. Abſoluta Protographia juxta præſcriptu
cap. VIII. §. ult. Sect. I. ala EH dividitur bifaria
in I & FG in K, relictaq; portione EI (Fk) pro hu
mero propugnaculi ordinario, reliqua portio II
(KG) nihil retracta, format alam infimam ſive hu
millimam, 18 pedd. uti cæteræ omnes latitudin
Deinceps autem ductis ex A per G, & ex $\frac{1}{5}$ faciei in
fra A per K rectis non parallelis, in utraq; ponu
tur alternatim ſpatia, 18 pedd. pro loricis alarum
longitudine ſenſim creſcentium, & 28 vel 30 p

areis (has enim paulatim ampliores deſiderat.) Deſignatis ſimiliter humeri, faciei, & Cortinæ loricis areisq; ſive ambulacris, alæ ſupremæ lorica per totam fere ambulacri Curtinæ latitudinem protenditur, uti num. I. diximus; infimæ vero, interjecta area cæteris æquali, prioribus ſuperaddendæ multoque humilioris & infra horizontem (uti mox dicemus) demergendæ loricæ latitudo parallelo ductu ſignatur, & ante cortinam quoque, ambulacro paulum anguſtiore, 18 circ. pedd. interjecto, continuatur; vallum ita inferius (*la fausse-braye*) conſtituens atque adeo, ſi cætera, quæ num.I. jam præmonuimus, decenter attenduntur, plenam hujus formæ ichnographiam datura.

III. Pro alarum orthographia obtinenda hoc procedatur modo: ſuper linea recta fundamentali ſive horizontali AL (num. 2. ponatur primum *Ab* margo foſſæ 5 vel 6 pedd. deinde alternatim *bc* lorica 18, *cd* area 36, *de* iterum 18, *ef* 36 &c. Ex *c* porro erigatur perpendicularis ſurſum *ck* 4, & *ci* deorſum infra lineam horizontalem pariter 4 pedd. ſimiliterq; ex *e* & *g*, ſurſum, *ei* 8 vel 9, *gi* 16 vel 17, H *i* 26 vel 27 pedd. ductisq; ubique ſpatiis *il* cum fundamentali linea AL parallelis 30 ad ſummum pedd. Acclivitas *bm* duobus circiter pedd. reliquæ *lm* quinque vel 6, ultimaque L*l* etiam pluribus, introrſum inclinentur, ita declinatis pauliſper etiam ſuperioribus loricarum faciebus (poſteaquam ſcil. earum altitudo interior *ik* ped. 8 exterior 7 vel 6 pedibus æquata fuerit) alarum etiam plena orthographia obtinebitur.

IV. Neque

IV. Neque vero hanc ſolum, ſed illam facierum uoque & Cortinarum exhibet Sectionem orthographicam ipſe Ruſius, non tam verbis deſcriptam, uam Schematismo expreſſam; & utramque quidem geminam, prout foſſa vel ſicca vel aquoſa deſideratur. Nobis primam faciei hic exempli loco verbis hac vice deſcripſiſſe ſufficiet, quia figuras nimis multiplicare vetamur, & vero, quæ verbotenus hic exponimus, iisdem ſimul literis figuram definituris utentes, quibus in Belgica & Paganica orthographia uſi fuimus, ex harum figuris haut difficulter intelligi poterunt. Super indefinita linea A ʒ ponatur (1) Pes valli primarii AB 68 vel 70 pedd. factaque acclivitatis exterioris menſura B I 9, interioris AK 18 pedd. totidem aſſumta altitudine valli IC & KL, (2) ex latitudine valli ſuperiore reſcindantur pro pede loricæ una cum ſcabello 21. pedd. cæteraque fiant ut in forma Belgica ſuperius cap. I. plenius expoſita. (3) Relicto foſſæ margine B *i*, 5 vel 6 pedd. foſſæ latitudo *i m* deſignetur 10 pert. ſive 100 pedd. ejusque profunditas & utræq; declivitates 10 pedd. menſura, more ſolito, definiantur. (4) Reſecta porro linea *m a*, tanquam via cooperta *majoris* quam vocat *Contragardia* (quam, utpote ampliorem & hoſti occupanti profuturam, in caſu foſſæ ſiccæ, viæ copertæ minoris & ordinariæ lorica 1, 2, 3, 4, 5, 6 præmunit, pro valli exterioris contragardiæ *a b* ſumantur pedes circiter 42, pro ejus acclivitate interna 5, pro externa $2\frac{1}{2}$ pro baſi Loricæ cum ſcabello 20, & his menſuris mediantibus orthographia abſolvatur ut in vallo primario. (5) Vallum hoc ſecundarium excipiat foſſa 5 pert.

ſive 50 pedd. lata & 6 profunda; & hanc 6to via cooperta ordinaria, ſed infra horizontem duobus tribusve pedd. demerſa, &, ſi placet, ſub declivitatis finem geminata.

V. Ex his denique ichnographiam quoque duarum harum viarum coopertarum ampliorum, quas Ruſius, uti dictum, *contragardes* appellat, conficere, & hoc modo, quod reliquum eſt formæ Ruſianæ, ſuperaddere facile eſſet futurum, niſi prolixitatem fugere ob dicenda adhuc plurima, & ſchematiſmorum multitudinem evitare neceſſum haberemus; nulli præſertim dubitantes, quin illi, qui hactenus tradita pernoverint, & capiendi ſint deſiderio, Autoris librum & figuras bene multas inſpiciendi, & ſatis præparati futuri ad ejus mentem penitiſſime percipiendam: maxime cum hæ ipſius *Contregardes* reipſa nihil aliud ſint, quam Pagani *Contreſcarpes*, nominibus adeo tantum, aut ad ſummum, accidentariis quibusdam circumſtantiis differentes.

Cap. IV.

Vaubanianæ formæ elaboratiorem ichnographiam exhibens.

I.

QUænam ex Pagani forma, quæque ex antiquioribus ſua fecerit Vaubanius cap. IX. Sect. I. breviter indicatum eſt: Nunc pleniorem dabimus ejus elaborationem, quæq; peculiaria habet, ſuperaddemus, viam præmonſtrantibus nobis *Monſ. Chevalier du Chambray* in tractatu edito Amſtelodami 1688, & noviſſime *Monſ. L' Abbé du Fay* in libello

in

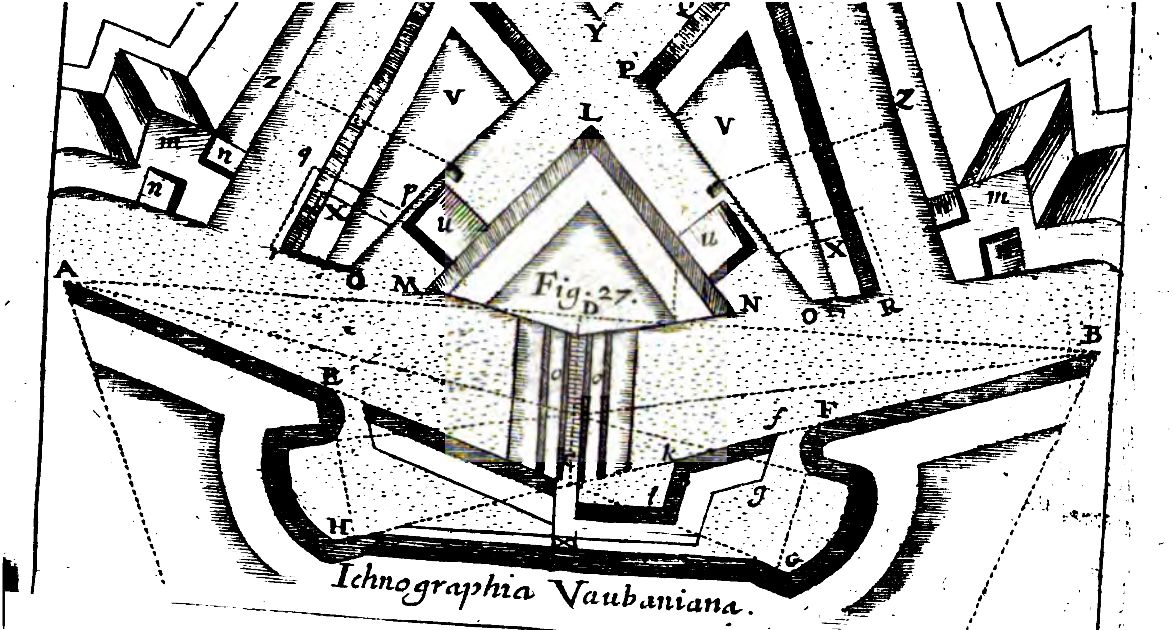


Fig. 27.

Ichnographia Vaubaniana.

inſcripto *Veritable Maniere de bien fortifier de M. de Vauban*; quem poſteriorem, ipſius Vaubanii atteſtato probatum, præcipue ſequemur.

II. Attendenda vero hic veniunt ſequentia: (1) Abſoluta Protographia, juxta præſcriptum cit. cap. IX. ſuper alæ EH parte tertia EI (Fig. 27.) arcus circuli deſcribitur, ita retro locato centro, ut arcus dicti convexitas lineam defenſionis EG non excedat, ſed ſtringat: (2) Prolongatis BH & BI $2\frac{1}{2}$ pert. in *h* & *i*, ſuper *hi*, facto △ æquilatero, ex hujus apice ducatur arcus *hi*, cavitatem alæ retractæ deſignans; cujus, ut & reliqui totius muniminis, vallum ſpiſſitudinem habet $5\frac{1}{2}$, lorica vero $1\frac{1}{2}$ perticarum: (3) Loco alæ ſecundariæ inter utrumque propugnaculum locatur vallum inferius ſub forma vel forcipulæ ſimplicis (unde etiam *la tenaille* Vaubanio dicitur) juxta ductum linearum EC, FC, vel etiam propugnaculorum dimidiorum, quorum linea capitalis *fg* ab auricula propugnaculi ſeparatur intermedia foſſa $1\frac{1}{2}$ pert. facies autem *fk* dimidia eſt intervalli *f*C, & ala *kl* ad lineam defenſionis AG perpendicularis; valli ſpiſſitudinem interim alis & faciebus, (incluſa lorica & acclivitatibus) perticas habentibus $2\frac{1}{2}$, cortina vero nonniſi $2\frac{1}{2}$, quam interjacens anguſtior foſſa pariter a vallo primario ſeparat.

III. Deſignata deinde foſſa, faciei non omnino parallela, ſed circa angulum propugnaculi circiter 8, prope auriculam ejus 9 perticarum, & 18 pedd. profunditatem habitura, ſuper angulum hujus ante cortinam medium. (4) Exſtruitur

ſemiluna, intervallo *b* F ex *b* ſecando perpendiculum CD prolongatum in L, & ex L verſus E & F ducendo facies LM, LN, interdum aliis ſuis ſuper foſſæ marginem perpendicularibus inſtructas, foſſaque 6 perticarum præmunitas, quæ, ſicca præſertim, primaria eſt minus profunda.

IV. Semilunæ tegendæ jungit aliquando Vaubanius (5) paria præmunitionum, ſive minorum, ſive majorum, quas (inſtar perſpicillorum forte, ſemilunæ mediæ, tanquam naſo, ſuperimpoſitas) *Lunettes* i. e. perſpicilla, nuncupat. Majorum (V) collum ad foſſam primariam OR eſt 6. circiter pertic. faciei PQ prolongatio ML, 12 aut 15, aut ad interſectionem lineæ ad foſſam perpendicularis ex R ductæ producitur; foſſæ latitudo æqualis illi ſemilunæ: Minorum (X) punctulatis tantum lineis indicatorum colla *op*, *or*, perticas $7\frac{1}{2}$ ad 10 usque, facies *pq*, *qr*, 10 vel ad ſummum 13, emetiuntur; foſſæ latitudo duarum circiter perticarum, profunditas illi ſemilunæ æqualis.

V. Cum utrinque ſemiluna majorum perſpicillorum pari tegitur, (6) medio inter hæc loco parmula inſuper, ſeu *Ravelinus* (Y) quem vocant, præſtruitur, foſſa cinctus, illi perſpicilli minoris æquali: Et hæc omnia deniq; ambit via cooperta (Z) latitudine $2\frac{1}{2}$ perticarum, lorica ſua, octo vel decem perticarum excurſu in campi planitiem declivi, more ſolito inſtructa, ſed foſſa porro extima (*avant foſſé*) 5 vel 6 perticarum, operibusq; inſuper minutioribus, præter communem morem, interdum defenſa.

VI. Ad angulos viæ copertæ introrſum ſpectantes utplurimum areæ, ut ſic loquar, armatæ (*places d'armes*)

d'armes) ordinantur, quarum colla ſeu fauces 5, facies 6 circiter perticis definiuntur, ingreſſus autem utrinq; loricis transverſis (*traverſes* appellatis) munitur, totam viæ coopertæ latitudinem obtegentibus, a latere vero pro militum tranſitu, via anguſtiore $4\frac{1}{2}$ pedd. in loricam viæ coopertæ excurrente inſtructis: quemadmodum ſimiles areæ circa foſſæ angulos arcuatos, etiam in vulgari Belgica forma quaſi per accidens formari ſolitæ, loricis ejusmodi transverſis, perticas 2 & $1\frac{1}{2}$ pedes latis clauduntur, relictis 3 aut 4 pedd. inter has & loricam viæ coopertæ pro tranſitu, & hoc ipſo poſt intervallum $4\frac{1}{2}$ ped. parvulo ejusmodi obice ex oppoſita parte claudendo.

VII. Solet autem Vaubanius ejusmodi loricas transverſas (*n* & *n*) intra foſſas quoque externorum operum collocare & per transverſum foſſæ primariæ viam coopertam geminatam (*o* & *o*) ſua lorica ſuisq; vallis munitam, circa Cortinæ medium ordinare, quem *Caponiere* appellat, pro tranſitu ſecuro ad ſemilunam & foſſæ primariæ defenſione accommodatiſſimam: Ut taceam cuniculos tum fornicatos ſub ipſo vallo primario 6. pedes altos & 3 vel 4 ped. latos (*Contremines κατ' ἐξοχὴν*) tum ſimplicius fultos & humiliores (*Rameux* dictos) obſidionum demum tempore fodiendos &c.

VIII. Orthographiam Vaubanianam Abbas du Fay modica menſura quidem expreſſam, ideoq; non ſatis diſtinctam oculis exhibet ſpectandam, ſuppoſita ſc. ſectione operum primariorum per cortinæ medium perpendiculariter facta, ſed numeris diſtinctis partium latitudines, altitudines, acclivitates &c. haut exprimit, prout alias moris eſt. *Chambraus*

braus autem, falſe ridens, orthographias pro numero propugnaculorum ampliandi vel contrahendi morem, ſuis definitam numeris unam & generalem exhibet, cujus menſuræ, ad figuram formæ Belgicæ cap. I. hujus Fig. 22. elaboratam a nobis accommodatæ, ſic haberent: AB pes valli $5\frac{1}{2}$ pert. AK menſura acclivitatis interioris 10, exterioris B*i* 6 pedd. KL altitudo valli $1\frac{1}{2}$ pert. LH valli ambulacrum 2 pert. HM 4 ped. EM 8, CN 2, DN 4 ped. B*i* 4 ped. *im* latitudo foſſæ 10 pert. *ik* profunditas 18 ſive 20 ped. *m*h, via cooperta, 2 vel $2\frac{1}{2}$ pert. h*z* pes loricæ declivis 18 pert. vereor autem ut Vaubanius has menſuras pro ſuis agnoſcat, certe opera eo duce extructa omnino ab iis diverſa ſunt.

Cap. V.

Blondellianæ Ichnographiæ & Orthographiæ perfectionem ulteriorem complectens.

I.

BLondelliana forma, cujus Protographiam Sect. I. cap. X. dedimus, (1) Alam retractarum numerum ternarium cum Pagano, Rufio, aliisq; communem, ſed longitudinem earum majorem multo, quam iſti habet, prætereaq; (2) ſuggeſtum tormentarium humilem (*m* & *m*) in medio propugnaculi requirit: (3) in media propugnaculi facie demerſum tormentis locum aſſignat, (*n n*) (4) Latitudinem foſſæ primariæ inſignem depoſcit, & in hujus medio circiter minorem aliam O, *Cunette* dictam: (5) Angulos propugnaculorum acutos magis quam

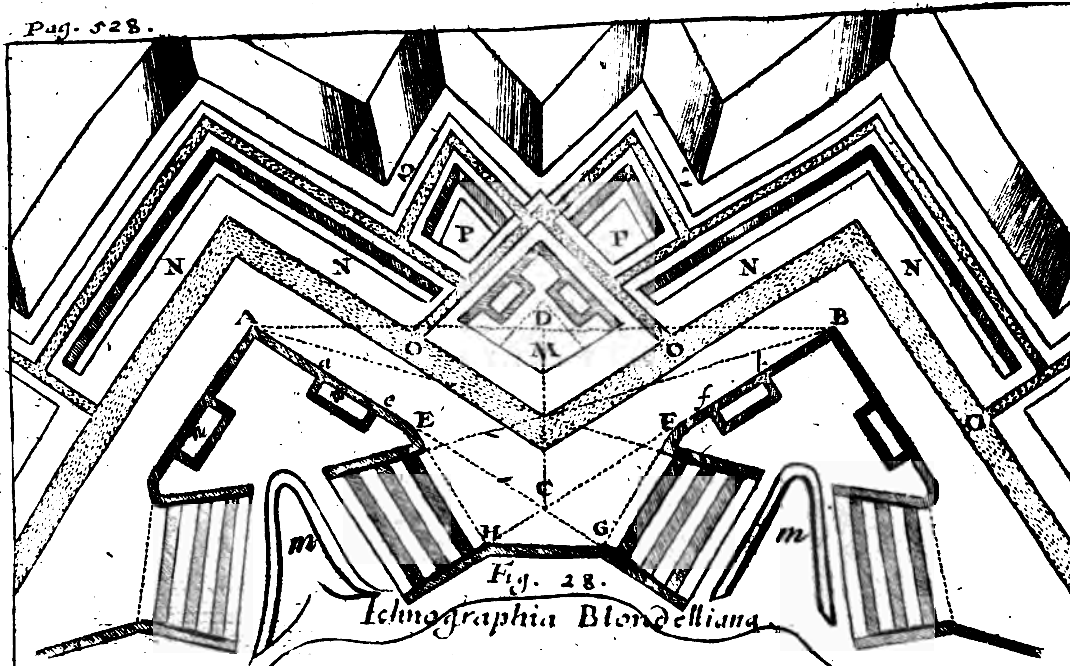


Fig. 28.
Ichnographia Blondelliana

quam Belgica, & Alas ad lineam defenſionis non præciſe rectas, ſed aliquantulum obtuſo angulo incidentes, in quadrangulis, quinquangulis & ſexangulis præcipue: (6) Propugnacula ſua tegit ſemilunis longiorum facierum, *Contregardes* appellatis (N & N) & Cortinas parmis ſive Ravelinis (M) gemino ſuggeſtu inſtructis; quibus (7) gemina utrinq; conſpicialia minutiora (P & P) more Vaubanii aliorumque, præfigit, ad conſpectum interiorum hoſti penitus eripiendum.

II. Quæ omnia ut plenam ſuam lucem accipiant, ichnographiam elaboratiorem ita diſtincte formabimus: Suppoſita protographia ad præſcriptum cit. cap. X. delineata: (1) Ex ala EH vel FG reſcinditur portio ad E vel F non niſi 4 aut 5 perticarum pro formando auricula ferme ſemicirculari, & portio reſidua major ad H vel G retinetur pro ala tormentaria infima ſeu humillima, ſed in pentagono & polygonis cæteris, intervallo $2\frac{1}{2}$ aut 3 pert. introrſum, more Pagani, retracta: (2) Poſt alam hanc primam $1\frac{1}{2}$ perticas latam, area duarum aut $2\frac{1}{2}$ pert. relinquitur, quam ala ſecunda ſeu media elatior cum ſua area, & hanc tertia ſeu ſumma excipit, iiſdem menſuris latitudinariis, quibus prima, definitæ; Longitudinem autem earum, quodammodo inæqualem, determinat (3) linea ab angulo propugnaculi oppoſiti, B v. g. ſubter auriculam ad E formatam usque ad veſtigium alæ ſupremæ ſive intimæ continuata: (4) In facie qualibet AE vel BF, portio *a e* vel *b f*, latitudini foſſæ Ravelini, quem defendere debet, correſpondens aſſumatur (punctis *e* & *f*, ab E & F, 3 circiter perticas diſtantibus,) pro formando

do gemino ſuggeſtu tormentario, anteriore ſcil. & humiliore, cujus altitudo reſpondeat alæ propugnaculi mediæ, & poſtica ſive retractiore, cujus altitudo cum ala ſuperiore coveniat, area pariter duarum, aut $2\frac{1}{2}$ pert. interjecta.

III. Foſſæ primariæ latitudo (5) exæquat ſaltem proxime alæ infimæ longitudinem, hujusq; libero conſpectui tota exponitur, ſi angulus ejus introrſum ſpectans per easdem illas lineas, quas a propugnaculorum apicibus ſubter auriculas ante duximus, determinetur. Huic angulo præfigenda (6) ſemiluna ſive parmula (M) ſuis menſuris ab Autore quidem non definitur; quantum vero ex ejus ſchematiſmis, & ex genuino ſemilunæ, quem reſpicit, uſu (qui eſt auriculas propugnaculorum tegere, & foſſam *des contregardes* defendere) judicare licet, hujus facies poſſunt exæquare $\frac{4}{5}$ circiter faciei propugnaculi, & colla ejusdem dimidium; quemadmodum (7) alteræ ſemilunæ, propugnaculorum angulos & facierum reſiduum tegentes, inſimulq; alarum retractarum ſibi oppoſitarum conſpectum hoſti præripientes (*les contregardes* puta N & N) latitudine duarum ad ſummum perticarum, cum faciebus παραλλήλως verſus mediam illam parmulam decurrunt, non niſi foſſa quinque vel 6 perticas ad ſummum lata (qualis & ipſas cingit) & in hoc latitudinis ſufficientis caſu inſuper foſſula profundiore fere media (*la cunette o*) pariter inſtructa, ab eadem ſejunctæ.

IV. Angulis porro harum foſſarum inter mediam & laterales illas propugnaculorum ſemilunas concurrentium, (8) ſuperimponuntur duo conſpici-

ſpicilia P & P, quorum colla & facies, colli & facierum ſemilunæ mediæ poſſunt eſſe dimidiæ, de cætero ſpiſſitudine ſive latitudine ſemilunis propugnaculorum æquales; quod idem de mediis ſemilunis intelligendum; excepta ſolum inferiore parte faciei, quæ foſſæ defendendæ reſpondet, &, quia duabus alis ſive loricis tormentariis (humiliore una & altiore altera) retrorſum ſeſe excipientibus inſtruenda, paulo plus ſpiſſitudinis requirit, nec tamen amplius ambulacrum a tergo admittit, quam quod tormentorum retroceſſioni ſufficiat; ne ſcil. ab hoſte occupata hæc opera (e ſolido lapide extruenda) commodam copiarum ſedem præbere valeant.

V. Omnia hæc tum interna tum externa opera (9) undiquaque ambit via cooperta Q & Q &c. $3\frac{1}{2}$ ſive 4 pertic. latitudine, cooperta, inquam, lorica ſua & ſcabellis ſuis inſtructa, ſolitaq; declivitate in campum excurrens. Quibus ita factis omnibus, ichnographia plenior erit abſoluta; quæ porro orthographiæ uni atque alteri ſeparatim exhibendæ (Generalis enim ſectio omnium interiorum & exteriorum operum inſtitui ſatis commode haut poteſt) multum ſerviet, ſi ſeqq. porro per Blondelli libellum ſparſa hic in unum locum congerantur: quod nimirum (1) area infimæ alæ altitudinem habeat ſupra foſſæ fundum pedes minimum 9 aut ad ſummum 12 (quæ adeo eſſet ipſius foſſæ profunditas,) mediæ vero areæ 18 aut ad ſummum 24; ſupremæ deniq; minimum 27 aut ad ſummum 36: (2) Loricarum ipſarum latitudo eadem ubique, nimirum $1\frac{1}{2}$ pert. arearum autem 2 vel $2\frac{1}{2}$, ut jam dictum; altitudo

vero

vero illarum in area infima 9 vel 10, in media 6 vel 7, in ſumma valli ipſius $3\frac{1}{2}$ pedd. (3) Semilunarum loricæ ad ſummum 6 vel 8, vallum autem (cuniculis ſubterraneis, *contremines* dictis, undique cavum) ſive ambulacrum valli, ad ſummum 12 aut 15 pedd. (4) Area faciei humilior altitudine reſpondeat alarum mediæ, h. e. a fundo foſſæ 18 ſive 24 pedd. elevari debeat, ne ſc. propugnaculi facies per eam debilitata credi queat, & lorica hujus areæ (6 aut 7 pedes alta) a fundo foſſæ ad 25, aut ultra 30 pedd. aſſurgat.

VI. Hinc nempe alarum *primo* retractarum orthographia (quam ne Blondellus quidem Schematiſmo expreſſit) ad imitationem Paganicæ (Fig. 24 num. 2.) facile ſic deſignabitur: Super linea recta fundamentali AH ponatur (1) alternatim *bc*, *ed*, *gf* lorica $1\frac{1}{2}$ & *cd*, *ef*, *gh*, area, vel $2\frac{1}{2}$ pert. Erigantur 2do ex *c*, *e*, *g*, H, ſurſum perpendiculares, *cl*, 9 vel ad ſummum 12; *el* 18 vel ad ſummum 24; *gl*, & H*l* 27, vel ad ſummum 36 pedd. Ductisq; 3tio ubique ſpatiis *kl* cum fundamentali linea parallelis, 20 vel 26, acclivitas *bm*, *km* vero 4, pedd. introrſum inclinentur (ſi muris veſtiantur loricæ; alioqui majores requirerentur acclivitates;) atque ita 4to declinatis paulisper etiam ſuperioribus loricarum faciebus (poſteaquam ſc. earum altitudines interiores *ik* factæ fuerint, in infima 9 vel 10, in media 6 vel 7, in ſumma $3\frac{1}{2}$ pedd.) alarum etiam plena orthographia obtinebitur.

VII. Poteſt autem ex iisdem numeri V. ſuppoſitis, faciei quoque ſectio ſive orthographia parari, & poſtmodum tum hæc per ſemilunam propugnaculi,

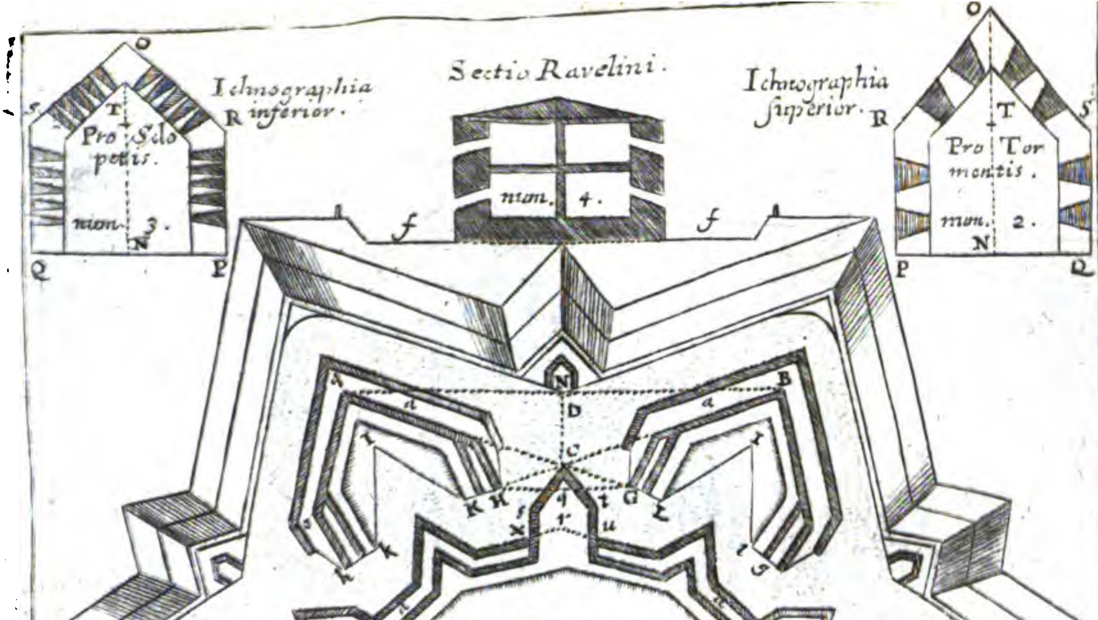

Sectio Ravelini.
Ichnographia inferior.
Ichnographia superior.
Pro Sclopetis.
num. 3.
num. 4.
Pro Tormentis.
num. 2.

Fig. 29. num. 1.

culi, tum illa alarum per ſemilunam cortinæ & inſequens conſpicilium, usque ad viam coopertam & ejus loricam, hujusque declivitatem continuari. Scilicet faciei ſectionem exhibebit ipſa alarum ſectio, dummodo ala vel lorica infima reciſa & omiſſa concipiatur, & acclivitas mediæ ML usque ad foſſæ fundum continuata. Et ſi deinceps (1) foſſæ ſumma latitudo *i m* ante faciem ſupponatur æqualis circiter hujus longitudini dimidiæ, ante alas vero retractionis augmento creſcat; in hoc poſteriore vero caſu (2) area ſemilunæ mediæ deſignetur linea *m a*, æquali dimidiæ longitudini alæ infimæ; porroq; (3) valli hujus ſemilunæ *a b* ut & foſſæ ejusdem, cum ſua foſſula ſecundaria (*la cunette*) &c. ex menſuræ decenter adhibeantur, quas num. III. & IV. hujus annotavimus; facile utraque ſectio ad imitationem Ruſianarum cap. III. num. IV. deſcriptarum & ſchematismo illuſtratarum, hic etiam deſignabitur: id quod opere ipſo potius, quam verbis pluribus docere conſultum eſt.

Cap. VI.

De Formæ Scheiterianæ pleniore Ichnographia.

I.

Hujus quoque Protographiam jam ſupra dedimus Sect. I. cap. XI. & prolixius quidem; ut nunc in ulteriore ichnographia nobis liceat eſſe brevioribus, ex mente ſc. Domini Scheiteri ſupponendo: (1) Foſſæ latitudinem extra propugnacula &

ante ipſorum apicem, circello pro more definiendam, 7, 8, 9, 10 pert. & amplius, a circellorum curvaturis verſus alas inferioris valli (quod ſuperiori præcingendum) ductis lineis in N (Fig. 29. *n. 1.*) concurrentibus. (2) Pro formando, quem formae *Contragardia Ravelino* lineam Capitalem NO (vid. num. 2. & 3.) 8 pert. retroq; OT 3, & ex utraq; parte Parallelas PR, QS eodem intervallo 3 pert. (3) Pro muro hujus Ravelini introrſum notandam ſpiſſitudinem 1 pert. hujusq; muri altitudinem ſepto vel tabulato intermedio diſtinguendam, pro ſclopetariis in ima Ravelini contignatione, tormentis autem in ſuperiori locandis. (4) Latitudinem foſſæ ſiccæ (Fig. 29. num. 4.) ejusdem Ravelini 3 a 4 pert. (5) Viam coopertam ſolitæ amplitudinis, cum lorica declivi (*eſplanade*) gemina, receptaculis ſubterraneis (*caphaneres* ipſi dictis) & anti-cuniculis in campum exporrigendis excavanda. (6) Cuniculos ſub faciebus propugnaculorum fornicatos: (7) Vallum inferius (*la fosse braye*) tum propugnaculis, uti jam dictum, tum etiam receſſui interiori inter bina quævis contra-propugnacula prætendendum (*a*): (8) denique vallorum & loricarum ſpiſſitudines, altitudines, foſſarum profunditates &c. ex aliis formis huc transferendas.

II. Pro formando autem dicto interiori receſſu, hæc pauca ſpeciatim adhuc notanda veniunt: (1) quia propugnacula ſua primaria cortinis non connectit, ſed ſeparata ſervat, interius quoddam vallum, quod locum undique claudat, interjecta foſſa ſubjungere neceſſum habuit. Eum in finem (2) propugnaculorum colla ſuper continuatis defenſionum

num lineis BHK & AGL, aſſumit tantæ capacitatis HK & GL, quanta duabus alarum retractarum loricis earumq; areis capiendis ſufficere poteſt, uni minimum loricæ cum ſua area 4 perticas aſſignando. (3) Super intervallis K & *k*, L & *l*, format arbitrarie triangulum K I K, L I *l*, cujus apex tamen I. 60 gradibus non ſit minor, etſi majorem eſſe nihil impediat. Hinc (4) pro ratione terræ pro operibus extruendis effodiendæ, foſſæ latitudinem ſtatuit, ejusque limites cum terminis exterioris propugnaculi C K I *k b* &c. parallelos ducit; qua ratione receſſus ſive valli interioris *Contra-Ravelini*, quos vocat, una cum Cortinis in angulum *r* coëuntibus definiuntur. Super hunc angulum *r* (5) conſtruit ſuum *Contra-propugnaculum* ſequenti modo: Ex medio lateris polygoni interioris ab *H* & *G* occulte ducti, demittit perpendiculum *q r*, idq; ſurſum continuat usque ad C, interſectionem duarum linearum defenſionis, & hoc intervallum *q* C ponit utrinque ſuper *q r* perpendiculariter in *s* & *t*, captumq; intervallum C *s* ponit infra ex *r* in *x* & *u*, eoq; pacto tum alæ *s x* & *t u*, tum facies C *s* & C *t*, totumq; adeo propugnaculum habetur. Monet tandem (6) ne interior amplitudo hujus contra-propugnaculi juſto amplior aſſumatur, utpote quod foſſæ latitudinem inter & exterius majus propugnaculum anguſtiorem eſſet cauſaturum.

III. Tandem etiam orthographiæ perficiendæ, tum alarum, tum facierum in propugnaculis primariis, nec non receſſus interioris, cæterarum formatum hypotheſes ferre ſuppetias poſſunt, quia Autor menſurarum ſingulis debitarum ſpecialem facere

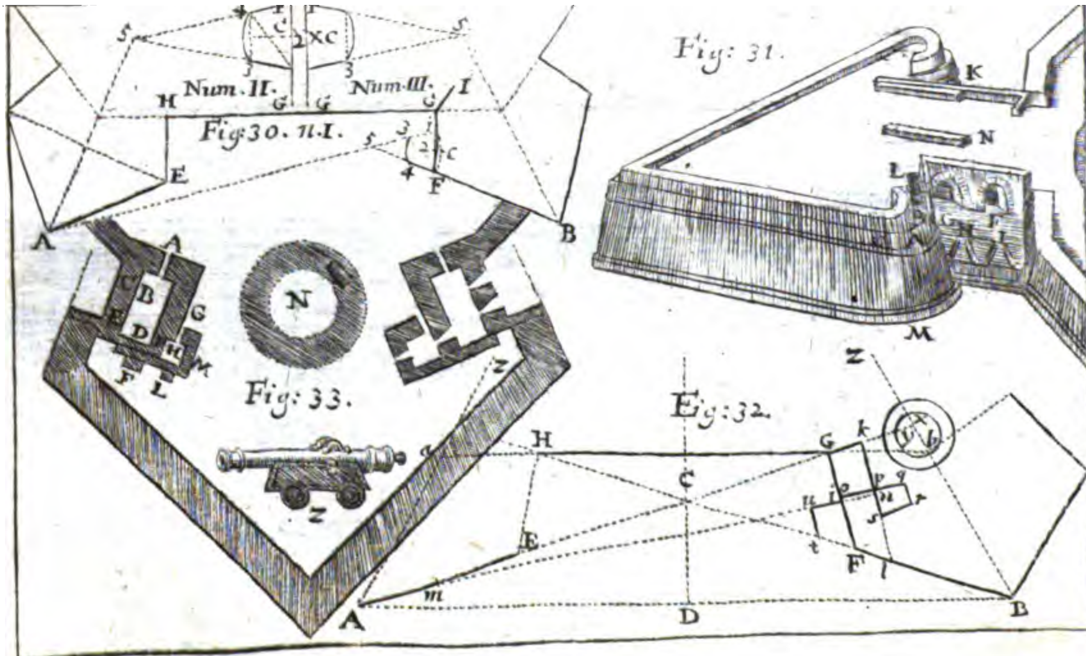
mentionem ſuperſedit. Peculiari vero *Contragardia-Ravelini* (qualis in aliis formis nullibi occurrit) orthographiæ ſequentia, jam ſuperius ex parte commemorata, inſervient: (1) Totam muri, quo concluditur, altitudinem interiorem eſſe duarum perticarum in duas contignationes, inferiorem pro Sclopetariis, ſuperiorem pro tormentis, ſepto intermedio ligneo, duos minimum pedes ſpiſſo dividendam, (vid. n. 2. & 3.) ſimilique laqueari superne tegendam. (2) Tectum humilius 5 circiter pedd. altitudine ex tignis formandum, & argilla muniendum (num. 4.) (3) Murum ſuperioris contignationis quatuor ex utraque parte aperturis amplioribus (12 pedd. minimum intervallo) inferioris 11 aut 12 utrinq; anguſtioribus (6 circiter pedd. intercapedine) pertundendum eſſe (n. 2. ac 3.) (4) Denique foſſæ ſiccæ ambientis profunditatem (*f*) 5 aut 6 pedibus menſurandam &c.; e quibus delineationes deſideratas perficere oculari manuductione facile docebimur.

Cap. VII.

Formæ Villeanæ reſidua, & Malletanæ tum Proto- tum Ichnographiam pleniorem complexum.

I.

PRotographiæ Domini *de Ville*, quam cap. V. Sect. I. pluribus expoſuimus, hic quæ reſtant pauca ſuperaddimus ad obtinendam ejus pleniorem ichnographiam. Is ergo (1) alam tectam ſive auricula coopertam (*flanc couvert*) depoſcit, longitudine 8 circiter aut 10 paſſuum ſive 4 aut quinque perti-



Pag: 530.

perticarum, tertia nempe parte totius alæ protographicæ: (2) auriculam ipſam 16 aut 20 paſſuum diametro, modò mox exponendo conſtruendam; quæ licet rotundo ambitu minus fragilis, ſumtuoſior tamen & ad collineandum directe verſus oppoſiti propugnaculi faciem ineptior, quam quadrangularis, ab ipſo æſtimatur: (3) Aream humiliorem & ſuperiorem, quæ ipſæ 6 paſſuum, 4 inſuper pro lorica præcingente, & trium pro fornicibus poſticis (ſi quæ deſiderentur) latitudinem depoſcunt: (4) portulam pone auriculam occultatam, pro faciendis clam eruptionibus, ad quam & ex propugnaculi ſummitate, & ex area humilioris alæ deſcenſus pateat, equitatui quoque accommodatus: (5) Suggeſtus terreos, propugnaculorum medio & alis cortinæ quaſi inequitantes (indeque *cavalliers* vulgo dictos) ambitu vel rotundo vel quadrato in priore, rectangulo vel oblongo commodius in poſteriore caſu, eoque hic poſitu, ut latus Rectanguli longius ad faciem oppoſitam prolongatam perpendiculare habeatur &c.

II. Speciatim autem auriculæ formatio ex relatione Domini *Mallet* docenda eſt, quæ huc breviter redit: Ala quævis Protographiæ ſuperioris, e. g. FG Fig. 30. (1) dividitur in tres partes æquales in 1 & 2, ductaq; recta ad angulum Propugnaculi oppoſiti A, ſuper ea ſumitur (2) portio 1, 3 æqualis portioni tertiæ 1 G; ibique ubi continuata 1, 3 ſecat faciem BF continuatam in 5, poſito circini pede uno, alteroq; extenſo in 3, fit arcus occultus 3 4, e cujus medio C, ductus alius arcus per 3 & 4, dabit auriculam rotundam; recta vero a 3 ad 4 ducta formaret

quadrangularem; duo vero alii modi formandæ hujus auriculæ ſatis exprimuntur, etiam absque verbis ejusdem Fig. num. II. ac III. Cæterum, ut ex area alæ coopertæ humiliore commodius ſtringi tormento poſſit facies oppoſita EA, Cortina HG circa G tantiſper introrſum quaſi frangitur verſus I, qua parte quoque introitus in aream illam fornicato tranſitu patet. Quæ omnia diſtinctius lectoris oculo expoſuiſſemus, ſi vel ipſum *de Ville* opus (quod prolixum eſſe oportet) inſpicere nobis datum, vel uti ſaltem Domini *Mallet* editione Gallica originali, *Travaux de Mars* inſcripta, conceſſum fuiſſet. Nunc autem, quando, urgente opus typographo, obſcura verſione Germanica Geſiana utendum fuit, eaq; (quod dolendum) figuris æneis in exemplari noſtro, hac ipſa parte, quam ſub manibus habemus, aut manca aut turbata (ſiquidem, quæ in contexu allegatur figura p. 168. tanquam decima, inter æneas figuras eundem pag. numerum, 168, atq; fig. 165. contextus paginam ejusd. 165, & ſic in cæteris, indicat;) conſultius judicavimus filum hic abrumpere, quam conjecturas ex verſione tenebricoſa conſectari; unicam illam figuram 168 ruditer delineantes, in qua BAC (Fig. 31) auriculam propugnaculi H & I Loricæ humilioris & poſt auriculam latentis inciſuras (*embraſures* Gallis) F G H I aream ſubdialem, FG fornicem poſticam pro tormentis &c. aſſervandis; K portulam ſive occultum egreſſum in foſſam; L Deſcenſum ad illam vel oppoſitam portulam; O locum vel tranſitum fornicatum, per quem infra vallum tormenta in caſam armatam devehuntur &c. repræſentat.

III. Eam-

III. Eandem ob cauſam ipſam quoque Domini *Mallet*, tum Protographiam tum Ichnographiam aliquanto pleniorem ex obſcuræ illius verſionis Part. II. Lib. I. eo brevius exponam, in ſeqq. generatim conſiſtentes: (1) Alas non ſolum *Errardi* Itali ad faciem perpendiculares, ſed & Belgicas ad Cortinam, & Paganicas ad lineam defenſionis angulo recto poſitas, rejicit, primas, tanquam conſpectum oppoſitarum nimis impedientes; ſecundas, tanquam breviores juſto & obliquius ferientes; tertias, ut hoſtium conſpectui nimis expoſitas: (2) Suas igitur, media inceſſurus via, qua parte faciem oppoſitam reſpiciunt, cum Cortina angulum 98. gr. ſervare vult perpetuo; ſic evitaturus, ut putat, iſtos commemoratarum formarum defectus, alasq; adeo longiores & facies contra breviores habiturus, quæ interim faciem ejusque ruinas in conſpectu ſatis habeant, & unum tamen alterumqne tormentum poſt auriculam utilius abſcondant. (3) Cortinas, quantum fieri poſſit, longiſſimas, facies contra breviſſimas exoptat, quod hæ hoſtium inſultibus maxime omnium expoſitæ, illæ contra ab iſtis ſint tutiſſimæ. Ne tamen nimia cortinarum longitudo propugnacula reddat juſto anguſtiora, proportionem earum juſtiſſimam exiſtimat, ſi ſint ad latus interius ut 3 ad 5. (4) Colli proportionem ad latus interius requirit, ut 1 ad 5 & lineæ capitalis, ut 1 ad 3. (5) Anguli propugnaculorum recti ſint, an obtuſi, parum curat, terminos tamen ponit inter 70° & 140°. (6) Latus interius in parte prima nolebat majus 100 ſexpedis ſive 50 perticis; in parte ſecunda vero

Nn 4 (ubi

(ubi caſas armatas conficere docet) idem latus interius 120 ſexped. ſive 60 pert. conſtanter depoſcit.

IV. Quibus ita per paginas priores 4, poſteaq; a pag. 10 usque ad 16 incluſive, fuſius deductis & confirmatis, calculum cæterorum tum angulorum tum linearum hoc ordine, pag. 5. & ſeqq. ſuperſtruit: (1) Angulum centri AZB (Fig. 32. ſolitarum nobis literarum notis accommodata) angulum item polygoni *b a* H, ejusque dimidium *z a b* & ejus complementum H *a* A, reperit more ſolito ante omnia. (2) Pro dimidio angulo propugnaculi in △ A G *a*, nota habet A *a* $\frac{1}{5}$ *a b*, & *a* G $\frac{2}{5}$ ejusdem, & angulum interceptum A *a* H; ex quibus datis anguli ad A & G quoque, per receptas Trigonometriæ regulas, inveniuntur. Ita vero (3) notis angulis dicti trianguli omnibus, datisque lateribus duobus A *a* & *a* G, tertium AG, quod eſt defenſionis linea, latere amplius haut poteſt. Et cum (4) in △ EHG datus ſit angulus ad H 98 gr. inventusq; ante *EGH*, & ſic notus etiam tertius GEH, dataq; præterea Cortina HG $\frac{2}{5}$ lateris interni *a b*; tum ala EH, tum linea EG prodibunt, poſtremaque hæc ex linea defenſionis AG, juxta num. 3. inventa, ſi ſubtrahatur, etiam facies AE. Tandem etiam (5) Diameter minor *az*, ex dato latere *a b*, angulisque ad centrum cæterisq; omnibus pariter notis, ad mentem Malleti trigonometrice ſubducta, ſi lineæ capitali addatur, dabit etiam majores AZ & BZ, & his mediantibus (6) Latus majus AB, ſive trigonometrice, ſive per Reg. de Tri, faciendo ſcil. ut Z*a* ad *a b*, ſic ZA ad AB

V. Hu-

V. Hujus igitur calculi ope Tabulæ angulorum & linearum præcipuarum, ad imitationem Belgicarum juxta Sect. I. cap. II. concinnatæ, modum etiam deſignandæ Protographiæ Malletanæ Belgico ſimilem facile ſuppeditant. Sed ut methodo communi, quam hactenus applicuimus formis omnibus, a latere ſcil. externo incipiente, hujus etiam deſignationem abſolvere queamus; eodem modo ac labore, quo perpendiculum DC, (quod ſolum nobis deeſt) in forma Belgica per ſingula polygona inveſtigavimus (in △, nempe ADC, ex datis AD, anguloq; CAD diminuto, & conſequenter ejus complemento ACD, perpendiculum DC trigonometrice inferentes) tabula brevior condi poteſt, ad imitationem ejus, quam Cap. III. Sect. I. exhibuit, indeque Protographia communi regula abſolvi: nimirum ex lateris AB medio perpendiculum DC decentis longitudinis demittendo, ductisq; transverſim per C defenſionis lineis AG & BH ex Tabula prædicta determinandis, reſecando facies AE & BF, alasque a G ad F & ab H ad E ducendo &c.

VI. Ulterior ichnographiæ elaboratio duo cumprimis complectitur, *Caſarum armatarum*, quas vocat, ſive alarum retractarum efformationem, *ſuggeſtorum* propugnaculis inequitantium (quos Malletus quidem ſimpliciter neceſſarios exiſtimat) decentem locationem & figurationem. Prior illa ſequentibus conſtat, ad figuram nobis uſitatam accommodatis conditionibus: (1) Ala Protographica, FG v. g. biſecatur in *i*, prolongata prius linea defenſionis AG usque in K, ut GK ſit 3 aut 3 $\frac{1}{2}$ pert. factaque K *l* parallela cum ala FG, (2) ex *m* medio faciei

Nn 5 oppo-

oppoſitæ AE ducitur per *i* usque ad parallelam *k l*, recta *m n*, & huic parallela *o p q*, ita ut intervallum *n p* ſit $\frac{1}{2}$, tota linea *o q* vero $5\frac{1}{2}$ pert. (3) Fit *q r* parallela *k l* 2 pert. & *r s* parallela cum *p q*; quo pacto definitæ erunt areæ caſarum armatarum, tum inferioris *o p* K G, tum ſuperioris ac minoris *p q r s*. Pro auricula vero (4) prolongantur *n i* usque in *u* & BF in *t*, ut inter *t u* & F I ſit intervallum 3 pert. De cætero loricæ caſarum armatarum aſſignatur altitudo $\frac{1}{2}$, ſpiſſitudini vero $1\frac{1}{2}$ vel ad ſummum 2 pert. ſuis inciſuris decenter inſtruendæ, pro tormentis minoribus intervallo dimidiæ ſolum vel ad ſummum unius perticæ commode locandis, ſi nauticorum more diſpoſita & ſuffulta fuerint, ea forma ſc. quam ſub litera Z Fig. 33. videre eſt.

VII. Poſterior autem, collium nempe, ſive ſuggeſtorum tormentariorum, in propugnaculorum gulis erigendorum deſignatio ſic abſolvitur: continuatis & Cortina HG usq; in *b*, & linea defenſionis AG usque in *x*, ex *y* medio inter *x* & *b* puncto, deſcribitur circulus intervallo 7 pert. aut pauciorum; ut nimirum inter collem & loricam ſuperiorem ſpatium ſuperſit 2 perticarum, pro militibus commode loricæ admovendis. Quibus omnibus ex interpretationis germanicæ tenebris cimmeriis, quoad fieri potuit, erutis, multam adhuc lucem affundere licebit ex Autoris figura 36 (quæ nobis eſt num. 33) ab interprete pag. ejusdem num. 36. verbis præter morem clarioribus expoſita.

VIII. Ut tota res clarior evadat, ſiſtemus ex Malleto Figuram ampliorem integri propugnaculi ichnographice delineati, quæ apud ipſum eſt 36ta, nobis

nobis autem 33. cum hac ejus declaratione, quam ex pag. 36ta ſic exſculpere licuit: A notat ſcalam, per quam deſcenditur in caſam armatam inferiorem & majorem, ſive aream Alæ poſt auriculam abſconditæ nec plus quam 6 vel 7 pedes ſupra foſſæ fundum ſuo pavimento elevatæ; B eſt caſa armata major, in quam proſpicere obſidentes poſſunt ad viam coopertam aut loricæ operientis acclivitatem delati: C eſt lorica hujus areæ ſive caſæ armatæ, quæ ſua ſpiſſitudine $1\frac{1}{2}$ ſive 2 pert. tormenta cum ſuis rectoribus adverſus hoſtilia tormenta dicto loco ſtatuta, vel defoſſa, munit operitque: D eſt profundior pars modo memoratæ areæ armatæ, quam auricula ab hoſtium conſpectu avertit: E ejusdem lorica ſuperiori ſimilis: F eſt fornix pulveri pyrio cæterisque requiſitis condendis deſtinatus: G eſt ſcala ad altiorem ſive mediam aream H deducens, quæ duabus tertiis ſui partibus hoſtibus vel in ipſo foſſæ margine conſidentibus inconſpicua eſt; I hujus lorica, & L reſpondens fornix: M area ſive ſupremus & altiſſimus ſuggeſtus, altitudine ambulacro propugnaculi coæquatus & hoſtium conſpectui ſe ſubducens: N denique veſtigium collis ſive ſuggeſtus elevatioris cum fornice ſuo intra terram abſcondito pro apparatu tormentario tegendo. Quæ vero de his areis ſive caſis armatis, & pro ipſis, adverſus objectiones varias prolixe diſſerit a pag. 24. usque ad 34. incluſive, apud ipſum Autorem legenda veniunt.

CAP. VIII.

Cap. VIII.

De

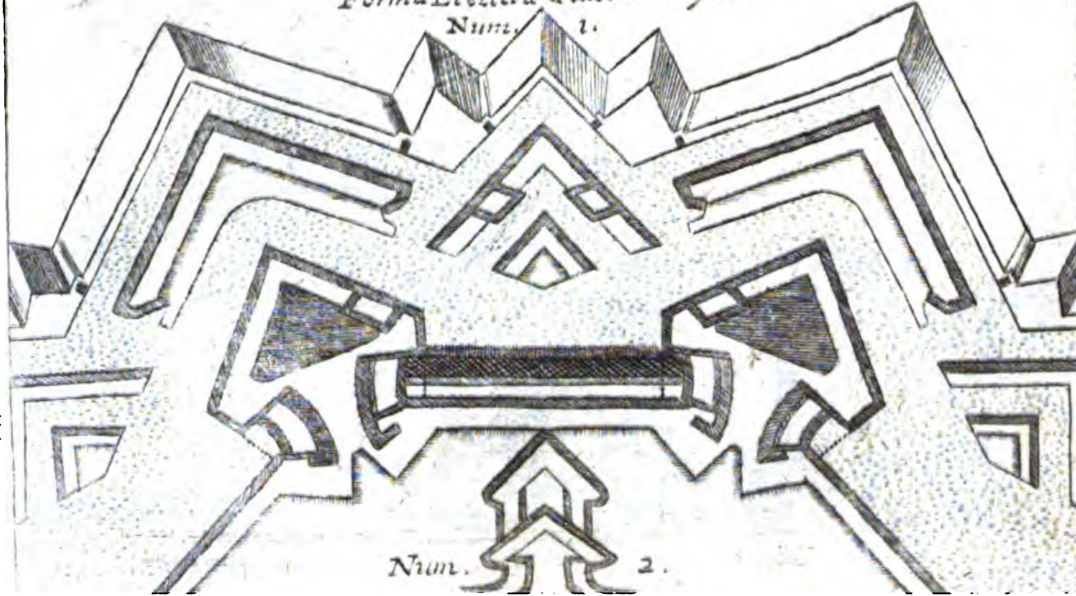
Nova quadam & quaſi Electiva muniendi forma cujusdam Anonymi.

I.

PRodiit anno 1689 Liber Anonymi ſub inſcriptione communiore *Nouvelle Maniere de fortifier les Places*, quem nedum quidem nobis viſum in epitomen quandam contractam eodem anno menſe Majo nobis exhibuerunt collectores Actorum Eruditorum Lipſienſes, nos autem primarias hujus novæ formæ conditiones ex iſtis in majorem adhuc anguſtiam coactas hoc loco dabimus. Scilicet e 4 celebrioribus hoc ævo muniendi formis, *Paganica, Villeana, Vaubaniana* & *Blondelliana* mixtam quandam concinnavit, ſelectis undique, quæ probanda videbantur, propria tandem cogitata ſuperaddendo. Fundamenta præcipua in his conſiſtunt: (vid. Fig. 34.) (1) Alam figentem cum Villeo præfert radenti. (2) Angulum propugnaculi rectum quoque cum Villeo probat, ſed ita ut infra heptagonum octo vel decem gradibus minorem adhibeat; de cætero e re futurum ratus, ſi facies propugnaculi ſuperne non in angulum recepto more, coïrent, ſed integræ perticæ intervallo in arcum curvarentur, a ſummitate quidem ad usque duos pedes ſubtus horizontem campi circumjecti. (3) Lineam defenſionis maximam ad 150 ſexpedas, ſive 75 perticas usque extendit, vim ſclopeti internecinam ultra 80 e ſclo-

Fig: 34.

Forma Electiva Galli Anonymi.



e ſclopetis fortioribus exporrigi teſtatus, & pro hac longitudine, ſaltem in majoribus munitionibus, obtinenda, latus internum (4) ſtatuit, in

	Majoribus	*Mediis*	*Minoribus*
Pro IV.	65 perticas	60	50
V.	70	65	55
VI.	75	65	& ſic porro.
VII.	75	65	
& ſic porro.		& ſic porro.	

(5) Semicollum (*la Demygorge*) a pentagono ad octogonum conſtanter facit $\frac{1}{5}$ lateris interioris; in plurilateris autem pro ſingulis, ultra 135mum angulum polygoni, gradibus, id uno pede auget. (6) Alis, quas cum Vaubanio ex ratione non una arcuatas facit, in latere polygoni 75 perticis haut minore, longitudinem aſſignat $12\frac{1}{2}$ (h. e. ſextæ partis lateris interni) in minoribus 12, in quadrato mediæ formæ $11\frac{3}{4}$, minimæ $10\frac{1}{2}$ perticarum. (7) Auriculas hiſce prætendendas, ob notos uſus, ſummopere commendat, area inferiore ac ſuperiore, contra Vaubanii mentem, pariter admiſſa; & in iſta quidem (cujus loricam in minoribus munimentis, ſuperiori curvæ non parallelam, ſed rectam vel extrinſecus arcuatam facit) foſſula alæ ſupernæ præcincta latitudine $1\frac{1}{2}$, profunditate 1. perticæ, pro fallendis bolidibus igniariis. (8) Superiorem alam perticæ unius longitudine verſus loci centrum producit, & utriq; (9) dat altitudinem 6 vel 7 pedd. cum uno aut duobus ſcabellis (rejecta Villeana, 4 tantum pedum, altitudine) & ſuperna facie decliviore, ne ſpiſſitu-

ſitudo earum, quam 20 vult eſſe pedum, ictuum directioni incommodat.

II. Cæterum Cortinas (10) alis ſuperioribus & faciebus dimidia pertica humiliores facit, pro faciebus ex alis cortinarum horizontaliore ictu ſtringendis; unde valli altitudo in Cortinis unius tantum pert., in propugnaculis $1\frac{1}{2}$; quæ (11) cava mavult inter alas & facies ſolida in colli jugulo, pro receſſibus forcipiformibus recipiendis: quos, cum in tetragonis & pentagonis munitionibus collorum anguſtia non capiat, harum quidem propugnacula (12) extrorſum duplicat (vid. num. 2. Fig. ejusd.) & foſſæ latitudinem (13) verſus angulum propugnaculi 8 perticarum conſtanter facit, eamque parallelam lineæ defenſionis maximæ; profunditatem autem ante cortinas ad ſummum 2. pert. ante facies etiam majorem; depreſſiores foſſulas (*cuvettes*) & foſſas anteriores (*avant-foſſez*) niſi aqua plenas, rejiciens. (14) Viam coopertam duplicata lorica muniri valde cupit, at infra horizontem demergendam, contra Villeum, negat. (15) Succinctum valli (*la fosse-braye*) cortina inferiori (*cortine baſſe*) ſupplet, id eſt lorica 6 pedes alta & 18 lata, areaque 2 pertic. a ſuperiori cortina remota, quam Vaubaniano ſuccinctui præfert. (16) Denique pone auriculas incipientem & juxta cortinæ longitudinem exporrectum ſtatuit receptum eruptionibus aptum (*coffre* ſibi dictum) aliquot pedibus foſſa humiliorem & lorica 9 pedd. tectum.

III. An-

III. Annotatis vero ſic præcipuis hujus formæ Hypotheſibus, exemplo declarabimus, quo computo hic etiam lineæ cæteræ non datæ, inprimis autem perpendiculum DC, reperiri poſſint, & ſic non ſolum Belgarum more, ab interno latere incipiendo, ſed etiam illa generali methodo, ad quam cæteras quoque formas omnes reduximus, hujus etiam anonymæ formæ Protographia expediri. Scilicet, cum data hic ſint, ſecundum ſuperiora, non ſolum latus interius *ab* $7^{o}5$, (adhibeatur hic eadem Fig. 5. qua in Belgica forma uſi fuimus) & collum *a* H $1^{o}5$, & HE ala $12\frac{1}{2}$ pert. Sed etiam, præter angulum polygoni dimidium *a* AD 60 gr. etiam angulus propugnaculi dimidius *a* AE 41, & conſequenter angulus diminutus EAD, eique alternus HOE 19 grad. (1) in △ Rectang. HEO, dato latere HE & angulis omnibus, invenietur trigonometrice tum EO, $3^{o}8'5$, tum baſis HO $3^{o}6'4$. (2) In △ *a*OA, datis angulis ad O & A, & conſequenter etiam tertio ad *a*, & latere *a* O (ex HO & *a* H compoſito) invenietur tum capitalis *a*A $2^{o}5'6$, tum linea defenſionis minor AO $6^{o}7'9$, ideoque (ſubtracta ante inventa EO ex AO) etiam facies AE, $2^{o}9'4$. (3) In △ Rectang. AEP, datis angulis ad A & E, proveniet facile portio lateris externi AP, cujus duplum additum notæ

Cor-

IV. Ex hac igitur Tabula ducto latere externo AB, eoque ſecundum communem recentiorum plerorumque methodum (alteram enim nunc negligimus) biſecto in D, ex hoc puncto demitteretur perpendiculum DC, v. g. 17° 4' in Munitione ſexangula; ductiſque decuſſatim ACO, BCN, 67° 9'; per O & N duceretur linea indefinita, & reciſis faciebus AE, BF, 29° 4', perpendicula EH, FG, in lineam illam indefinitam demiſſa darent alas & interjectam cortinam HG, cui utrinq; addito ſemicollo *a* H & *b* G juxta n. 5. §. I. prodiret latus interius *ab*: quod idem haberetur, ſi per interſectionem duarum ſemidiametrorum AZ (quam uſitato in omnibus formis modo computatam in eadem Tab. dedimus) centrum Z inventum fuerit &c. Et hoc pacto Protographia unius lateris obtineretur, quoad cætera eodem modo facile pariter obtinenda.

V. Plenior autem ichnographia ex adnotatis §. I. conditionibus, in ſubſidium inſuper vocatis Vaubani, Pagani & Blondelli deſignationibus, haut difficulter perficietur; mutuando nimirum alarum de circinationes a Vaubanio, caſas armatas ſive areas tormentarias etiam in propugnaculorum faciebus a Blondello, Ravelinos & ſemilunas, itemque vias coopertas majores (alias *Conſerves*, *Contregardes*, *Contreſcarpes grandes* diverſis Autoribus dictas) a Pagano, Loricas tranſverſas (*les traverſes*) in via cooperta minore, iterum a Vaubanio, Cortinam ſive vallum inferius (*la Fausse-braye*) a Belgis, receptus denique Autori proprios utcunque ſuperaddendo; donec

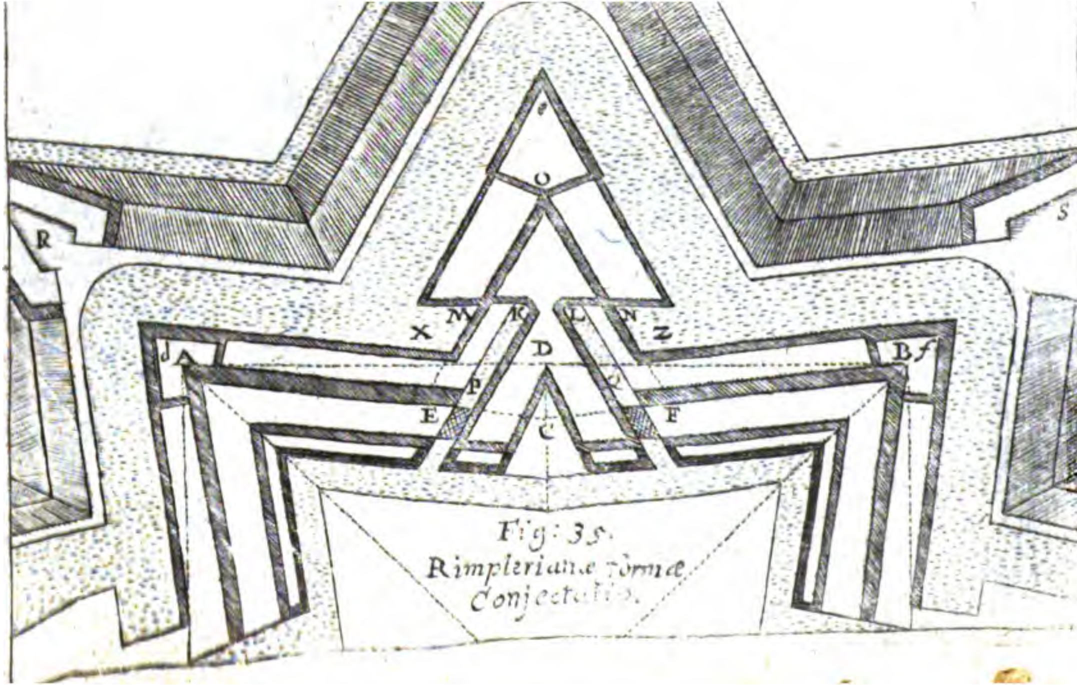


Fig: 35.
Rimplerianæ formæ
Conjectatio.

IV. Ex hac igitur Tabula ducto latere externo AB, eoque ſecundum communem recentiorum pleroumque methodum (alteram enim nunc negligimus) biſecto in D, ex hoc puncto demitteretur perpendiculum DE, v. g. $17^{\circ}\,4'$ in Munitione ſexangula; ductisque decuſſatim ACO, BCN, $67^{\circ}\,9'$; per O & N duceretur linea indefinita, & reciſis faciebus AE, BF, $29^{\circ}\,4'$, perpendicula EH, FG, in lineam illam indefinitam demiſſa darent alas & interjectam cortinam HG, cui utrinq; addito ſemicollo *a* H & *b* G juxta n. 5. §. I. prodiret latus interius *ab*: quod idem haberetur, ſi per interſectionem duarum ſemidiametrorum AZ (quam uſitato in omnibus formis modo computatam in eadem Tab. dedimus) centrum Z inventum fuerit &c. Et hoc pacto Protographia unius lateris obtineretur, quoad cætera eodem modo facile pariter obtinenda.

V. Plenior autem ichnographia ex annotatis §. I. conditionibus, in ſubſidium inſuper vocatis Vaubani, Pagani & Blondelli deſignationibus, haut difficulter perficietur; mutuando nimirum alarum de circinationes a Vaubanio, caſas armatas ſive areas tormentarias etiam in propugnaculorum faciebus a Blondello, Ravelinos & ſemilunas, itemque vias coopertas majores (alias *Conſerves*, *Contregardes*, *Contreſcarpes grandes* diverſis Autoribus dictas) a Pagano, Loricas transverſas (*les traverſes*) in via cooperta minore, iterum a Vaubanio, Cortinam ſive vallum inferius (*la Fauſſe-braye*) a Belgis, receptus denique Autori proprios utcunque ſuperaddendo; donec

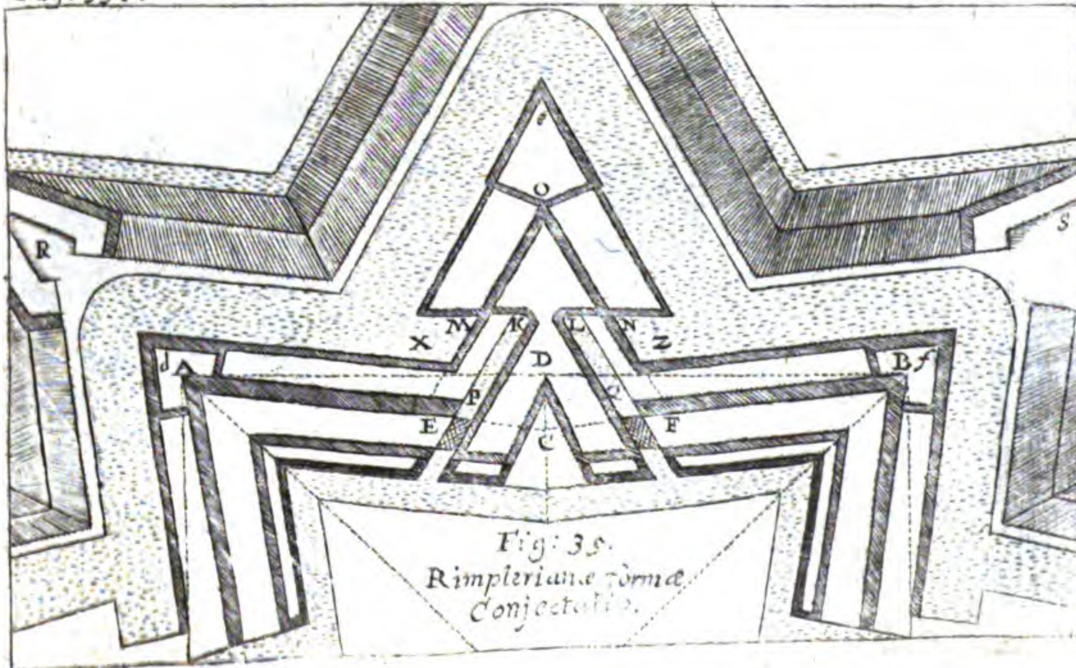


Fig: 39.
Rimplerianæ formæ
Conjectatio.

donec opuſculum ipſum in manus noſtras incidat, ad ſupplenda cætera, quæ hactenus deſunt. Quod ſi quis latus externum in munitionibus majoribus 100 perticarum conſtanter ſervare & faciem ubique 30 cum Pagano vellet (prout certe in hexagono, illud 100° 6′, hæc 29° 4′; iſtis Pagani proximæ proveniunt) tunc tabula ſuperior duplo fere contractior eſſet futura.

CAP. IX.

Rimplerianam muniendi formam utcunq; conjectans.

I.

OMnibus hactenus enarratis muniendi formis, multiplici quidem varietate diſcrepantibus, non pauca tamen etiam communia, & illud præcipue habentibus, quod propugnacula ſua in orbem regulariter diſponant, intermediis cortinis rectis inter ſe connexa, opponitur alia quædam recentiorum, tametſi non recentiſſima, quam ejus inventor *Georgius Rimplerus* ante annos pluſculos in obſidione Viennenſi fato ſuo functus (poſteaquam multo ante tempore eam meditatus, excogitatam tandem annos tres integros animo ſuo toties totiesque volviſſet ac revolviſſet) ſub nomine *Munitionis munita*, der beveſtigten Veſtung / in Tractatu quodam Germanico, verbis multis deſcriptam, ejusque comparatione cum ſex aliis, tum celebrioribus, prolixe commendatam, nullis vero Schematiſmis illuſtratam, Francofurti ad Mœnum publicavit. Hanc ex

nudis iſtis, licet ſatis copioſis, verbis obſcuriuſcule elucentem, & ab Autore ſub ſchematum defectu ſtudioſe occultatam (id quod ipſemet p. 116. non adeo diſſimulat) variis varie hariolari connitentibus in lucem tandem protracta videtur ea facie, qua nos eam hic in conſpectum dare conabimur.

II. Differt autem illa, ſecundum ipſius Autoris ampla paſſim promiſſa, ab omnibus aliis hactenus expoſitis præcipue in ſequentibus: (1) Quod quadratam figuram, quam tantum non rejiciunt, ut ineptam, omnes aliæ, præ cæteris amet, eligat & munitionibus aptiſſimam agnoſcat: (Vid. Fig. 35.) (2) Quod propugnacula ſua, non ſuper angulos polygonorum, uti cæteræ, ſed ſuper laterum media collocet; nec ea (3) Cortinis rectis, ſed extrorſum fractis & in angulum procurrentibus, connectat: (4) Hanc tamen connexionem ità temperet, ut ea *levi* connexione ſublata, non ſolum propugnacula *ſingula*, ſed Cortinæ quoque ſingulæ, a vicinis *partibus ſeparata* habeantur, adeo quidem, ut quælibet earum portionum ſeorſim pro munitione peculiari haberi queat, qua capta forte ab hoſtibus & occupata, reliquæ tamen omnes ac ſingulæ in ſalvo adhuc eſſent, nec niſi ſingulis ſeparatim expugnatis univerſa munitio in manus hoſtium veniret: Imo (5) quod rei totius caput eſt, non ſolum verſus exteriora circumjacentis agri & obſidentium caſtra, ſed verſus urbis interiora quoque, ſuis vallis, loricis, ſuccinctibus, foſſis &c. inaudito hactenus exemplo, munita ſit; ita ut integer etiam hoſtium exercitus, per unam munitionis effractam partem in ipſum urbis medium admiſſus, plus intus reſiſtentiæ, quam prius foris, offen-

offendat, nec adeo difficulter ad deſerendam ultro iterum urbem adigi poſſit, ſalvis interim, intra munitiones eam cingentes evacuatæ prius, opibus, pretioſis, &c.

III. Ut vero generalioribus hiſce munitionis hujus munitæ præconiis, aliquot etiam paulo ſpecialiores ac determinatiores conditiones ſubjungamus, e quibus protographiam hujus formæ hariolari liceat; (1) pro Munitione quadrangula, ad Melderianam etiam quadrangulam deinceps comparanda, latus exterius quodlibet ſtatuit 92 pert. ſuper cujusq; medio propugnaculum, cujus linea defenſionis non ſit longior 50 perticis, cortinis non ſolum ab alis duabus 39 perticarum conjunctim primario, ſed a duabus inſuper faciebus totidem perticarum ſecundario defenſis, & viciſſim faciebus propugnaculorum a duabus cortinis, junctim 64 perticarum &c. (2) Pro Munitione quadrangula ad octangulam Freitagianam comparanda, latus exterius quodlibet 204 perticarum, propugnacula ut antea 4, cortinas 8, lineam defenſionis 63 perticarum: Cortinæ faciem ab alis duabus, junctim 22, & duabus ſecundariis 14 perticarum, defenſam; Facies propugnaculi a duabus Cortinis 105 perticarum propugnatas.

IV. E quibus datis & vocatis inſuper in ſubſidium communibus præceptis de propugnaculorum angulo 60 gradibus haut minore &c. Protographiam Rimplerianam ita hariolari licebit, e. g. in quadrangulo minore; (1) Ducatur latus exterius AB (Fig. 35) 90 vel 92 perticarum, & intervallo lineæ defenſ. datæ 50 pert. ex A & B fiat interſectio in O,

pro angulo propugnaculi, a quo capitalis per medium latus D, demittitur, (2) facto dimidio angulo propugnaculi COE, COF, perpetuo 30 grad. ducantur OE, & OF, ex iisque reſcindantur facies OM, & ON, 18 pert. (3) iis porro intrinſecus ducantur parallelæ diſtantia 7. aut 8. pert. PK, QL, captaque diſtantia PM, vel QN, ex E transferatur in K, ex F in L; quo facto ductæ lineæ PK, & QL, alas, MK vero & NL alas ſecundarias exhibent, adeoque protographia polygoni AB abſoluta eſt, eadem methodo ſuper reliquis lateribus delineanda. Si quem voluptas capiat, ſimilem protographiam majoribus quadrati lateribus aptandi, non niſi lineis defenſionis atque faciebus pro quovis latere deducendis & tabula quadam ordine comprehendendis opus habebit, id quod ope regulæ De Tri absque calculo trigonometrico facillime fiet, ſi ſit ut latus AB, 92 pert. ad lineam defenſionis AO 50 pert. & faciem OM, 18. pert. ita latus AB, 94. 96. 100. 105. 110. pert. &c. ad lineas defenſionis & facies ſibi proprias. Ubi tamen notandum eſt computum iſtum ultra latus 150. pert. non extendendum eſſe. Quænam vero proportio lineis majorum laterum competat, brevitatis ergo hic deducere merito ſuperſedeo.

V. Pro pleniore vero ichnographia juvabit aſſumſiſſe latitudinem ſeu pedem valli ſeptem perticarum, cum dimidia, ſi terra nuda conſtrui, ſex cum dimidia, ſi muris utrinque præcingi debeat: loricæ exterioris 2, interioris minimum $1\frac{1}{2}$ pert. utriusque declivitatis in priori caſu $\frac{3}{4}$ pert. terra optime ſe habente, in poſteriori $\frac{1}{4}$ pert. Diſtantiam crenarum

pro

pro tormentis in exteriore lorica 2 pert. in interiore 12 minimum pedum intervallum; Foſſæ exterioris latitudinem 10 circiter perticarum, interioris forte 3 vel 4 pert. aſſumſiſſe juvabit; reſiduam vero valli inferioris, ſuperius undique intus foriſque cingentis delineationem, in Fig. 55 tractibus umbroſioribus expreſſam, viæ coopertæ lunulas R, S, T, cum ſuis capitiis (*Bonnettes* Gallis dictis) ſimilibusque ſuper angulos inferioris ſive humilioris valli elevatis *d*, *e*, *f*, receptus foſſarum, ſive ſiccarum ſive aquoſarum, X & Z, excurſionibus occultandis accommodos &c. rite formandi modum oculari exemplo declarare, quam prolixis verbis docere præſtabit.

VI. Unum adhuc inprimis notabile ex ipſo monere fuerit operæ pretium; quod nempe p. 159. non ſine cauſa miretur, Ingeniarios auſos fuiſſe munitiones per ſua præſidia tueri, nec tamen de his tegendis & conſervandis ſolicitos: cum tamen ſimpliciter impoſſibile ſit, niſi conſervatis præſidiis, munitiones conſervare. Nequaquam vero ſufficere ſi militum pectora lorica muniantur, niſi deſuper etiam caput & corpus reliquum, adverſus bombas ſive granatos, quos vocant, tam grandiores quam manuales, nec non ſaxorum lapidumque nimbos arcuatim irruentes, tegantur ac in tuto collocentur: Neque vero deeſſe materiam & media parcendi defenſorum vitæ & ſaluti, lapidibus, calce, tignis, ſarmentorum faſciculis, arena, terra &c undique affatim ſuppetentibus; & ſummam neceſſi atem ſvadere providam hanc curam, cum experientia dudum docuerit, munimenta etiam robuſtiſſima in hoſtium

manus perveniſſe, non alia de cauſa, quam quod defenſorum numerus, quotidie catervatim imminutus, reſtaurari ac reſarciri commode celeriterq; ſatis haut potuerit. Legantur poſt allegatam pag. 159. plures aliæ conſequentes.

SECTIO III.

Opera externa, irregularem muniendi rationem, & offenſivas deniq; ſtructuras, totidem capitibus breviter complectens.

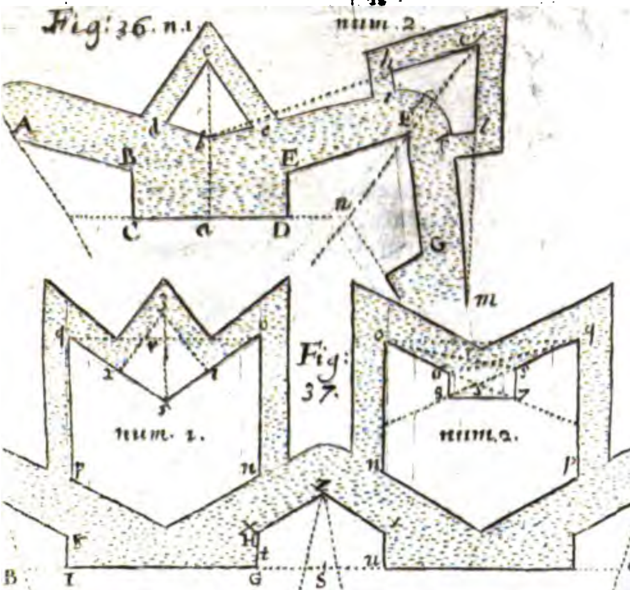
CAPVT I.

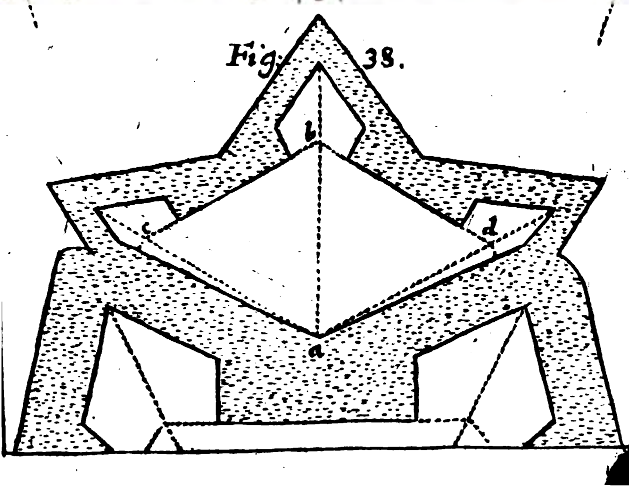
De

Operum externorum ichnographia pariter & Orthographia.

I. *Quid vocas opera externa*, les dehors *a Gallis appellari ſolita?*

EA ſic vocantur, quæ extra vallum primarium intra foſſam ipſius, vel etiam extra viæ coopertæ ambitum extruuntur, partim ad tegendas hoſtiumque conſpectui ſubducendas munitiones internas, partim ad hoſtes a munimento primario longius arcendos, partim denique ad loca ſublimia urbi vicina, quæ hoſti profutura eſſent, præoccupanda; ut his prius expugnandis defatigato hoſti ac diutius detento, acceſſus ad munitionem primariam vel penitus denegetur, vel ſerius, laſſato opibusq; jam magnam partem exhauſto, concedatur; ſuppetiis interim urbi in angu-


Fig: 36. n. 1.
num. 2.
A
B
C
a
D
E
d
b
c
e
n
G
m
h
i
l
F
Fig:
37.
num. 1.
num. 2.
q
o
2
1
3
n
F
H
t
G
I
B
S
u
C
z
x
7
8
p


Fig. 38.
b
c
d
a

nguſtias redactæ ſubmittendis tempus & occaſionem præbendo.

I. *Suntne illa opera externa unius ejusdemque generis?*

Nequaquam: Et vidimus jam diverſa in ichnographiis plenioribus diverſorum autorum; *Ravelines* puta, *Semilunas*, Conſpicilla ſive *Lunettes*, *Conſerves*, *contregardes* &c. Hoc loco illa tantum conſiderare ac deſignare propoſitum eſt, quæ in munitionibus Belgicis uſitatiora ſunt; e quibus primum eſt Parmula, Gallis *un Ravelin*, opus externum Cortinis proprium & alis propugnaculorum, portis obtegendis inprimis accommodum, ut *d c e b*, (Fig 36. n. 1) cujus hæc eſt delineatio protographica: Ex *a*, medio Cortinæ CD, erigitur perpendicularis *a b c*, & ex illa abſcinditur *b c*, tanquam linea capitalis, æqualis $\frac{2}{3}$ vel $\frac{3}{4}$ faciei EF vel AB. Poſtmodum ex E & B, vicinarum alarum extremis, ducuntur rectæ ad punctum *c*, a foſſæ marginibus *d* & *e* inchoatis, quæ ſic dant parmulæ facies *c d* ac *c e*, atque adeo cum foſſæ limitibus *d b e* totum opus concludunt.

III. *Quodnam eſt ſecundum genus operum externorum?*

Eſt ſemiluna *i h g l k* (Fig. 36. n. 2.) germanis ein halber Mond (a curvitate foſſæ *i f k*, qua terminatur anterius, ita dicta) opus externum propugnaculis proprium. Galli autem voce *demylune* proprie id deſignant, quod ſupra parmulæ nomine deſcripſimus, præſertim ſi quæ alis ad inſtar propugnaculorum inſtructæ ſint. Ejus conſtructio talis eſt: Pro-

longata linea capitali *n* F ultra foſſam in *g* usque, ita ut *f g* ſit circiter ⅔ faciei EF vel FG, ex *h* & *m*, viciniis foſſæ ante Cortinas curvaturis, ducuntur occultæ *h g* & *m g*; a quibus facies EF & FG prolongatæ in *h* & *l*, abſcindent facies ſemilunæ *h g* & *g l*, ſimulque ejusdem alas *h i* & *k l* dabunt, ibi, ubi foſſæ ambitum ſecant.

IV. *Quod eſt tertium genus?*

Sunt forcipulæ, quas vocant, Gallis *Tenailles*, tum ſimplex, tum duplex (*ſimple & double*,) opera externa olim Cortinis fere propria: abſolvuntur, prolongatis alis vicinorum propugnaculorum HG & I K (Fig. 37. num. 1.) in *o* & *q* usque, ita ut H*o* vel K*q* 60 ad ſummum ſint perticarum (niſi aliis ab utroq; latere operibus externis ſtipentur, aut e via tecta defendantur, quo caſu poſſunt fieri longiores) & *o q* æqualis Cortinæ G I. Diviſa porro *o q* in 4 partes, ſi pars quarta è medio demiſſa fuerit in *s*, ductæ *q s* & *o s* dant forcipulam ſimplicem: Quod ſi producta retro *r s* parte ſui dimidia, in 3, e mediis facierum *o s* & *q s*, nempe ex 1 & 2, ducantur rectæ 1, 3 & 2, 3; habebitur duplex quoq; forcipula.

V. *Cedo etiam quartum genus?*

Illud eſt opus Cornutum Cortinis fere proprium, Gallis *ouvrage a cornes*, Germanis ein Hornwerck dictum, quod has habet ſuæ delineationis leges: Ductis, ut ſupra, parallelis *n o*, & *p q* (Fig. 37. n. 2.) factaq; forcipula ſimplici *q s o*, per punctum *s* ex *o* & *q* prolonguntur occultæ *o* 1 & *q* 2, & per medium *r s* duæ aliæ *o* 5 & *q* 6: ſic hæ poſteriores a prioribus ab-

abſcindent facies dimidiorum propugnaculorum *e* 6 & *q* 5. Quod ſi porro circini pede locato in *s* intervallum *s* 5 vel *s* 6 transferas in 7. & 8, perfecta erit protographica operis cornuti delineatio.

VI. *Num quintum etiam genus ſupereſt?*

Utique, & præcipuum quidem, Corona ſive coronatum opus, Gallis *ouvrage a couronne*, Germanis ein Kronwerck dictum; quod Cortinis æque ac propugnaculis præſtrui ſolitum ita ſimpliciſſime delineatur: Ex angulo foſſæ, ſive interioris ante propugnaculum, ſive exterioris ante cortinam, intervallo arbitrario (prout ſc. magis minusve exporrigi coronam a munitione primaria res ipſa & locorum ſitus poſtulaverit) arcus deſcribatur, & ex hoc, ab utraq; parte perpendiculi *a b* (Fig. 38.) eodem ſemidiametri intervallo abſcindantur latera interna (*les Polygones interieurs*) *b c* & *b d* horumq; pars ſexta ſumatur, & pro collis & pro alis tam primariis quam ſecundariis, cæteraq; peragantur, ut in modis ludibundis ſub initium Sect. II. docuimus.

VII. *Quænam vero poſtulat harum Protographiarum ulterior elaboratio?*

Tum plenior Ichnographia tum Orthographia ex ſubjecta tabula eodem modo perficitur, quo eam e Tab. ſimili in ipſis operibus primariis formæ Belgicæ abſolvere docuimus: in quem finem iisdem hic literis easdem, quas ibi, lineas notavimus, adſcripto ſingulis gemino numero, quorum major operibus externis principalioribus (ut Ravelino & operibus

ribus interdum cornutis ſeu coronatis) minor vero reliquis minoris momenti inſervit: quamvis & infra & ſupra hos haut raro pro re nata deſcenditur, exceptis tamen Loricarum & ſcabellorum altitudinibus. Ulteriora circa externa opera in orali horum explicatione moneri poſſunt.

TAB. ORTHO- & ICHNOGRAPHICA
pro externis operibus Belgarum in pedibus.

AB	40	30	GF	3	3
AK	6	4	GH	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
IB	3	2	EM	6	6
LK	6	4	DN	3	2
LC	31	24	*Biſ.ci*	4	3
LH	12	10	*im*	48	30
HC	18	15	*ioſ.ok*	10	8

CAP. II.

De

Munitionibus Irregularibus.

I. *Quid harum nomine proprie nobis venire debet?*

OPpoſitæ illis formæ, quas hactenus, ut Regulares, conſideravimus, nimirum quæ pro-

propugnaculis ut iſtæ conſtant, ſed inæqualibus, cortinas, alas, facies inæquales habentibus, & ſuper inæqualibus angulis polygonorum collocatis; verbo anomalis & a regulis ſpecialioribus, quas ſupra expoſuimus, in quavis forma deviantibus: ita tamen ut principia & fundamenta generalia, in præliminaribus tradita, eadem agnoſcant.

II. *Cum igitur regula quæq; ſit una, a qua mille modis diſcedi poteſt, annon plus operæ, judicii & prudentiæ poſtulabit irregularis, quam regularis, muniendi ratio?*

Ita periti artis pleriq; judicant, ideoque præter regulas, ad figuras etiam irregulares, non ſimpliciter ſed utcunque & pro ſubjecti capacitate, applicandas, judicium exercitatum requirunt, quod experientia multa, urbium & locorum irregulariter munitorum freqenti ſeduloque ſcrutinio acquiſitum ſit, & in quovis caſu, quid utiliter fieri poſſit, & quodnam ex obſervatis alibi quamplurimis apte accommodari, prompte perſpiciat: non aliter ac pictor formoſiſſimam aliquam picturam concinnaturus, aut Architectus ſplendidum aliquod & venuſtum ædificium excitaturus, ex innumeris quas longa experientia familiares ſibi reddiderant formis, aliam hinc, aliam inde venuſtatis partem mutuati, novum quoddam opus producunt, quod cum aliis ſingulis aliquid commune habeat, ſecundum ſe totum autem ab omnibus diſcriminetur.

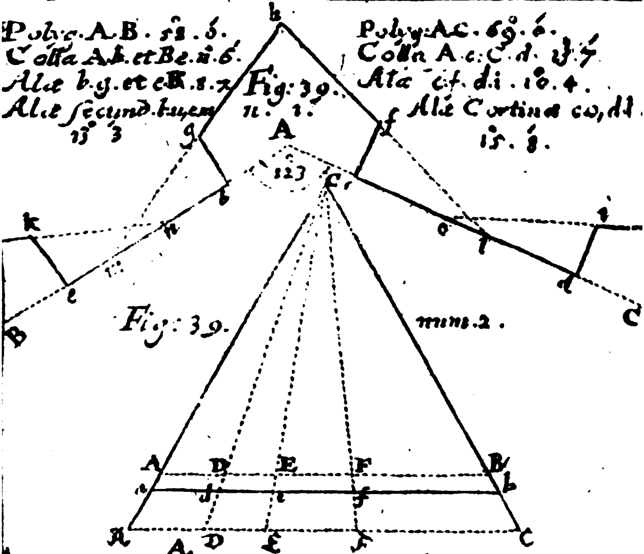
III. *Cum*

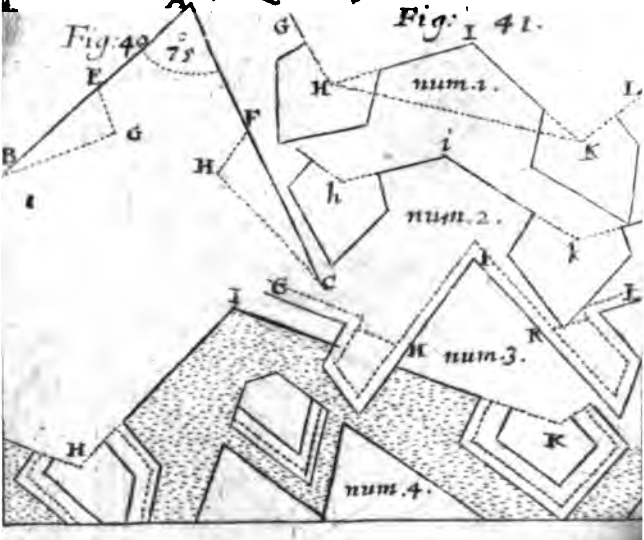
III. *Cum igitur figura urbium irregularis, atque ac regulares lineis anguliſq; conſtent, quid eſt, quod in harum angulis & lineis præcipue conſiderandum venit?*

Illud eſt quod (1) anguli aliqui poſſint eſſe nimis acuti, ideoque inepti ad ſuſcipiendam propugnaculi formam, illi nempe omnes qui 90 gradibus minores ſunt; ſiquidem in figura quadrangula regulari angulus polygoni 90 gradus continet, propugnaculi vero angulum, in forma Belgica receptiore vix 60 aut 65 ad ſummum nanciſci poteſt, quo minor in arte muniendi, præſertim in forma dicta, non admittitur: (2) Quod, cum in regulari figura ſive polygono angulum apices omnes extrorſum ſpectent, in irregularibus nonnulli introrſum reflexi poſſint occurrere, quibus adeo propugnaculum more ſolito imponi non poteſt: (3) Quod, cum latus interius in forma Belgica 64 perticas, ad ſummum, non excedat, in aliis formis vix 80 perticarum numerum attingat (quia nimirum lineam defenſionis majorem juſto efficeret & ictum ſclopeti debiliorem) in figuris contra irregularibus latera poſſint occurrere aut nimis parva & brevia, aut nimis magna & longa.

IV. *Quid ſi vero & hæc intra mediocritatem ſubſiſtant, &, quos faciunt angulos, 90 gradibus majores ſint, quo pacto tentanda eſt horum munitio?*

Poteſt tribus inſtitui modis: (1) Ludibundo & omnium facillimo, juxta illa artificia, quibus in regula-


Fig: 39.
n. 1.
Fig: 39.
num. 2.


Fig. 40
Fig: 41.
num. 1.
num. 2.
num. 3.
num. 4.

ularibus etiam uſi fuimus in Prælim. cap. I. Sect. II. dividendo ſc. latus quodvis in 6 partes æquales, & earum unam ſumendo pro Collo & pro ala primaria cum Gallis & Italis, quo facto ex angulo alæ & cortinæ per alterius alæ extremitatem facies ducuntur; vel cum Belgis collum $\frac{1}{5}$ & alam $\frac{1}{3}$ lateris æquando, pro ala ſecundaria vero (*ſecondflanc*) aut ſimiliter partem ſextam, aut quintam vel etiam adhuc majorem aſſumendo, ex terminis deniq; alarum ſecundarum in utroq; latere, per ſummitates alarum primarum educendo lineas rectas donec concurrant & angulum propugnaculi forment.

V. *Quis eſt ſecundus formandorum in dicto caſu propugnaculorum modus?*

Accuratior is & calculo Arithmet. per Reg. de Tri vixus. Nimir. (2) menſurantur & angulus polygoni A, (Fig. 30. n. 1.) & duo latera angulum illum comprehendentia; illum e. g. inveniendo $123°$, ex his AB 58, & AC 69 perticarum. Deinde vero quæritur angulus inventus inter angulos polygoni Tab. Ang. p. 435. ubi deprehenderetur eum quam proxime accedere ad angulum ſexanguli $120°$. Quare aſſumto latere interno figuræ ſexangulæ regularis $5° 97'$, ſive 597. pedd. ex Tab. linearum pro numero primo, Collum & utramq; alam pro numeris ſecundis, & utrumq; latus AC & AB pro numeris tertiis, indeq; Inferendo quartos hoc modo:

Latus

Latus interius in ſexang. Regulari 597, habet { Collum 119. pedd. / Alam prim. 90. pedd. / Alam ſecund. ſive Cortinæ 137. pedd.

Quid {
Latus AB 580? Fac. { Pro Collo 116. pedd. / Pro Ala prop. 87. / Pro Ala Cort. 133.
Latus AC 690? Fac. { Pro Collo 137. / Pro Ala prop. 104. / Pro Ala Cort. 158.
}

Quibus poſtremis lineis ita per totum ambitum inventis & in latera ſua reſpondentia, ex eadem ſcala, qua prius latera AB & AC menſuraveramus, translatis, propugnacula ſingula eodem prorſus modo formabuntur, quem in quæſtionis IVtæ modo ludibundo docuimus.

VI. *Quis eſt deniq; tertius ille modus?*

Geometricus is eſt, pro iis tradendus, qui calculum Arithmeticum faſtidiunt, nempe is idem eſt, quem in Geometria Fig. XVI. & XVIII. pro dividendis rectis datis in partes deſideratas, ſive æquales ſive inæquales, adhibuimus, hic ſequenti modo applicandus: Latus ſexanguli regularis (in caſu ſcil. ſuperius formato) *ab* Fig. 39. n. 2. e ſcala quadam ſuis perticis ac pedibus definitur, & in illo ex eadem ſcala deſignantur quantitates colli *ad*, alæ propugnaculi *de* & alæ Cortinæ *ef*: Deinde intervallo *ab* fit triangulum æquilaterum *abc*, & in latera *ca* & *cb*, ſi opus eſt prolongata, transferuntur duo latera in

caſu

caſu noſtro (Fig. 39. n. 1.) irregularia, AB nempe ex c in A & B, & ex eodem c in A & C longius; junctisque AB & AC, ſi ex c per d, e & f rectæ ducantur, reſecabunt hæ in lateribus AB & AC proportionaliter colla, alas propugnaculorum, & alas Cortinæ reſpondentes & cognomines: ex quibus deinde, per totum ambitum irregularem ſimiliter quæſitis, allegato jam modo ex quæſt. IV. propugnacula ſingula facile formabunt juvenes, levi ſaltem Præceptorum manductione accedente.

VII. *Quid ſi vero angulus polygoni ſeu figuræ irregularis occurrat minor 90 gradibus?*

Is ineptus habetur, ſaltem in forma Belgica, qui propugnaculum ſupra ſe recipiat, ideoque tegendus eſt extrinſecus opere lunato, cornuto, vel etiam coronato, prout circumſtantiæ monuerint; vel etiam ipſemet aſſumendus pro angulo propugnaculi, & reſectis ex utroque ejus latere portionibus decentis magnitudinis pro duabus faciebus AE & AF, ab harum extremitatibus introrſum flectendæ duæ alæ EG & FH ad propugnaculum utcunque formandum; qua in re manuductione iterum & prudentia inprimis opus eſt. (Vid. Fig. 40.)

VIII. *Sed quid illi angulo faciendum eſt, qui apice ſuo urbis interiora reſpicit?*

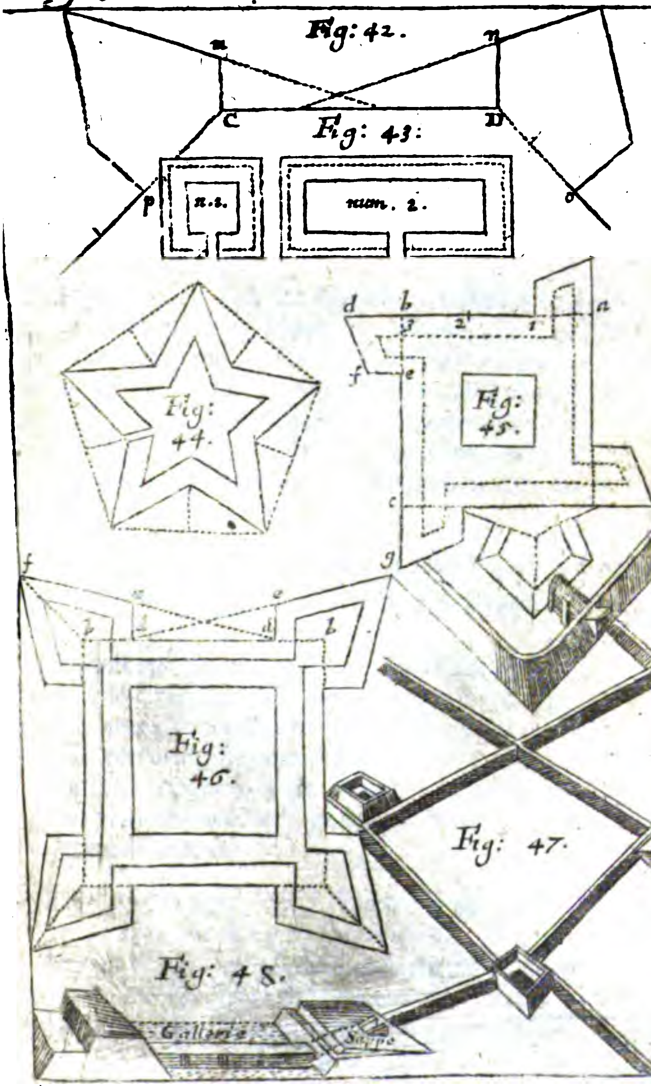
Talem angulum (ut HIK Fig. 41. n. 1.) ſolent communiter appellare *externum*, quia cavitate ſua ad urbis exteriora convertitur. Is igitur vel (1) cum area inter ejus crura contenta, plano ſeu areæ

urbis adjungi poteſt; hoc modo figura hujus ad re-gulariorem reducta & modo jam dicto propugna-culis ſuis inſtruenda: Vel (2) ſi illud fieri certis de cauſis non poſſet, fingitur ſaltem id fieri poſſe, & ſuper latere fictitio HK formata duo propugnacula alis ſuis usq; ad crura anguli externi prolongantur; vel etiam (3) ſuper ipſis angulis vicinis H & K, (n. 2.) ſi inepti non ſint, propugnacula formantur, ſæpius ex parte anguli externi firmiora & melius de-fenſa, quam alias futura: Vel (4) ſi diſtantia HK 70 perticis major, aut 40 minor fuerit, ibi formatis in-tegris propugnaculis, (n. 4.) hic dimidiis tantum, *parmula* ſeu *Ravelinus* interjicitur ad robur hiscemo-jus, & illis defenſionem ſufficientem, conciliandam: In quibus caſibus omnibus uſus & experientia me-liora ubique ſuppeditabunt conſilia.

IX. *Si latera nimis longa occurrant, quid conſilii?*

Dividenda ſunt in duas, tres aut plures *partes* 45 perticis nec minores multo, nec majores 70, & *ſuper* ſingula diviſionis puncta conſtruenda propugnacula, quæ vocant, plana (platte Bollwercke) ponendo v. g. ex tali puncto medio *s* (Fig. 37.) utrinq; collum *st*, *su*, 10, 11, 12 &c. pert. pro longitudine partium SB, SC; & ſuper *t* & *u* eriguntur perpendiculariter alæ *tx*, *uy*, totidem præterpropter, eoque facto circa ſingula diviſionis puncta, ex oppoſito cujusque alæ primariæ abſcinditur ala cortinæ notabilis magni-tudinis 13, 14, 15 pert. (id enim ferunt hæc plana propugnacula, angulos firmiores ac defenſionem abundantiorem ordinariis adipiſci ſolita) & ex ha-

rum


Fig: 42.
C
D
Fig: 43:
p
o
n.1.
num. 2.
d
b
a
f
e
Fig: 45.
c
g
Fig: 44.
Fig: 46.
Fig: 47.
Fig: 48.
Gallerie
Sappe

ım extremitatibus per alarum primariarum ſum-
ıitates x & y ducuntur lineæ ſe mutuo ſecantes
ı Z &c.

X. *Quid ſi deniq; latera figuræ nimis brevia ſi offerant, longitudinem 49 pert. non attingentia?*

Horum anguli cum ſint ſibi nimis vicini, propugnacula ordinaria vix admittunt, quippe nimis anguſta & exilia futura. Conſultum igitur ipſum latus totum CD (Fig. 42.) pro Cortina aſſumere, & erectis alis C*m*, D*n*, ſuper vicina longiora latera, colli loco aſſumere C *p* ac D *o* tanto longiora, & hoc pacto propugnacula perficere; obſervatis obſervandis.

XI. *Annon etiam caſtellorum applicatio ad munitas urbes ampliores, inter opera irregularia cenſetur?*

Iſta quidem caſtella (*les citadelles* Gallis) ordinarie figuram regularem 5 vel 7 propugnaculorum nanciſcuntur; ſed cum urbes ejusmodi munitæ ampliores, plerumq; figuram habeant irregularem, & caſtellorum applicatio illam reddat irregulariorem; ideo non incommode in hunc locum reſervatum eſt hoc muniminis genus.

XII. *Quis vero hujus ſcopus & uſus eſt, & quæ ratio ejus utiliſſime conſtruendi?*

Scopus & uſus eſt populoſiores ejusmodi urbes præſertim recens captas & inconſueto dominio ſubjectas priſtinoque domino clam faventiores, in offi-

cio continere, ſimul autem contra extranei quoque hoſtis inſultus defendere. Ex quo gemino propoſito ſequentes natæ ſunt caſtellorum rite ponendorum leges: (1) Urbem e regione caſtelli oportere penitus eſſe apertam & patulam, & plateas, quantum fieri poteſt, ſclopetorum ac tormentorum collineationibus directe pervias. (2) Reliqua urbis munimina eum debere ſitum habere habitumque, ut adverſus hoſtem externum, non item contra caſtellanos valeant: Unde ea, quæ caſtello proxima ſunt dimidia propugnacula, cava intus ac cæteris minus valida efficienda ſunt & ita aptanda, ut collineatio ex nulla ipſorum parte in caſtellum dirigatur. (3) Partem caſtelli minorem intra urbem (ab ædificiis tamen 30 minimum aut 40 perticis remotam) majorem extra ipſam debere eſſe poſitam; cui fini quinquangula forma præcipue ſerviat. (4) Proximas caſtello lineas valli urbani in ipſius medias circiter cortinas excurrere debere, ut ſatis commode inde adverſus hoſtem externum defendi poſſint. (5) Si flumine quodam urbs alluitur, caſtellum ad ſuperiores non inferiores ejus partes eſſe locandum, ob cauſam facile conjiciendam. (6) Denique pro perficienda ichnographia Caſtelli munitæ cuidam urbi applicandi, methodum faciliorem haut eſſe, quam ut ichnographia primum vel Protographia ſaltem totius urbis cum ejus propugnaculis &c. dein eadem, aut paulo minori menſura ſive ſcala caſtelli delineatio in charta ſeparata paretur: denique hæc accurate exciſa, hic, iſthic, nunc admoveatur, nunc removeatur, donec locus commodus, juxta ſuperius dicta, reperiatur; quo facto, puncta protographiæ

phiæ caſtelli acuto ſtylo in charta ſubjecta notentur, lineisque rectis connectantur, deletis ex ichnographia urbis & poſtmodum ex opere ipſo iis partibus, quæ caſtello locum dare debent.

Cap. III.

De Operibus hoſtium campeſtribus.

I. *Quid ſupereſt præter hactenus tradita?*

Cum ea hactenus deſignare opera docuerimus, quæ ad munitionum defenſionem pertinent, ſuperſunt altera paucis videnda, quæ eorundem oppugnationibus & expugnationibus inſerviunt, & Partem Architecturæ militaris *Offenſivam* conſtituunt, priori *Defenſivæ* oppoſitam: quamvis iſti peculiarem Sectionem aut operis partem deſtinare noluimus, quia paucis iſta complecti decretum eſt, utpote faciliora & alibi paſſim fuſius legenda. Comprehendunt autem offenſiva hæc opera, (1) Munimenta Campeſtria varia; (2) Circumvallationes; (3) Acceſſus ſive adductus; (4) Suggeſtus tormentorum; (5) Sappam & Vineam ſeu Galeriam; (6) Cuniculos; (7) Receſſus ſive Regreſſiones &c. de quibus ſingulis pauca dicemus.

II. *Quid vocas munimenta campeſtria?*

Ita vocantur munitiones minores, Gallis *un Fort* vel *une Fortereſſe*, Germanis eine Feld-Schantz/ appellari ſolitæ, quarum uſus eſt in muniendis turmis, aut caſtris, aut in cuſtodiendis viis regiis &c. ſuntq;

diverſorum generum, ut *Reductus*, *Munitiones ſtellata*, Munitiones cum propugnaculis dimidiatis, aliæque cum propugnaculis integris &c.

III. *Quid appellas reductum?*

Sic appello Munitionem omnium ſimpliciſſimam ſine propugnaculis, ambitu quadrato vel oblongo ſimplici comprehenſam, ad ſummum 24, aut 16, minimum 12 perticarum circuitu gaudentem. Gallis dicitur *une Redoute*, lorica cum ſcabello ſuper vallo humiliore 2 vel 3 pedd. alto elevata pollens. (Vid. Fig 43. n. 1. 2.)

IV. *Quid eſt munitio ſtellata, ſive ſtellaris?*

Hæc Gallis dicitur *Eſtoile* i. e. *ſtella*, Germanis eine Stern-Schanz: eſtque vel 4 vel 5, vel ſex angulorum, ſtellæ pictæ effigiem quodammodo repræſentans, & propugnaculis deſtituta. Latera poteſt habere 6, 7, 8 perticarum, eaque introrſum fracta, eo modo quo forcipulæ fiunt, juxta num. IV. cap. I. (Vid. Fig. 44.)

V. *Quanam ſunt munitiones dimidiorum propugnaculorum?*

Sunt præcedentibus non multo capaciores, at paulo melius defenſæ, quia alam primariam ſaltem unam habent, & unam ſecundariam; ſuntque vel triangulares vel quadrangulæ, Germanis, a primis inventoribus, Niederländiſche Schänzlein appellari ſolitæ. Latera vel trianguli æquilateri, vel quadrati, (hæ namque figuræ ipſis præ cæteris quadrant) 5, 6, 7, 8 pert. dividuntur in tres partes æquales, &

pro

prolongantur in partes alternas, *a b*, in *b d*, *b c*, in *c g* &c. una tali parte tertia pro lineis capitalibus aſſumta; eadem pars dat *b e* collum, ejusq; dimidium perpendiculariter erectum, alam *e f* atque adeo recta *f d* propugnaculi dimidii faciem &c. (Vid. Fig. 45.)

VI. *Qua arte deniq; conſtruuntur munitiones campeſtres integrorum propugnaculorum?*

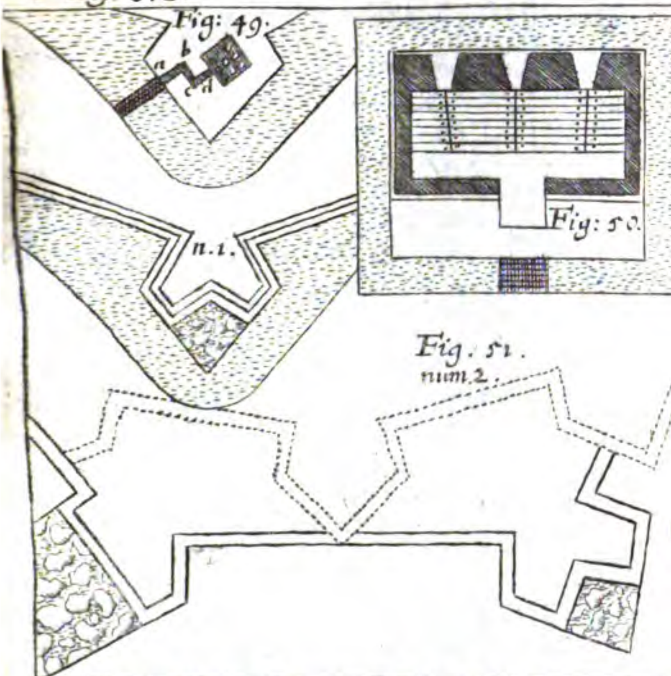
Non opus eſt multa arte, quandoquidem unus aut alter ex modis illis muniendi ludibundis, quos ſub initium Sectionis II. tradidimus, hic etiam adhiberi commode poteſt; niſi quod latera quadranguli aut quinquanguli multo breviora (quippe 10, 16, aut 20 tantum perticarum) in quinq; partes æquales ſecantur, earumq; una pro collo *b d* ſumitur in figura quadrangula, duæ vero pro linea capitali *b f*, ductisque lineis *f d* decuſſatim, eriguntur perpendiculariter alæ *d e*: In quinquangulis autem, quæ rarius in campis uſurpantur, eſt & collum (*la Gorge*) & ala propugnaculi (*le Flanc*) & ala Cortinæ (*le ſecond-flanc*, qua munitiones quadrangulæ carent) pars lateris quinta; linea capitalis autem, per transverſam ab extremo puncto alæ cortinæ per ſummitatem alæ primariæ ductam, ultro abſcinditur. Sexangularum rarior adhuc uſus eſt, niſi dimidiarum, pro cuſtodiendis fluminibus, pontibus &c. habent duo propugnacula integra, totidemque dimidia, eadem methodo, quâ in quinquangulis, delineanda.

VII. *Quid vocas Circumvallationem?*

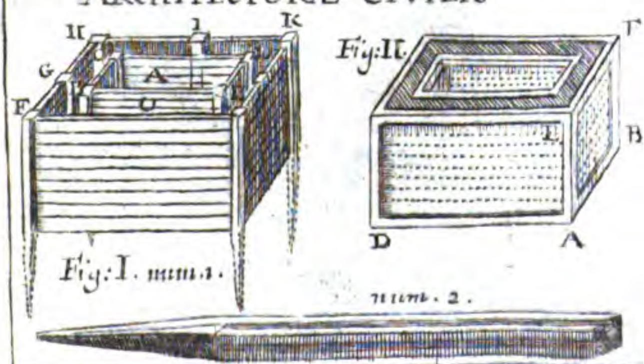
Vallum obſidionale, hodie *Trenchée* dictum, quod nihil eſt aliud quam lorica perpetua (eine Bruſtwehr) qua caſtra muniuntur, tum adverſus obſeſſorum excurſiones, tum adverſus hoſtis obſidionem ſoluturi & forinſecus adventuri, irruptiones; pro periculi magnitudine debilior aut robuſtior paranda, vel ſimplicibus curvaturis (*epaulements*) aut forcipulis, aut munitionibus, vel munimentis campeſtribus, aut operibus externis variis ad ictum ſclopeti disjunctis inſtruenda, ad mutuam partium defenſionem.

VIII. *Quid ſunt Acceſſus ſive Adductus?*

Nihil aliud, quam foſſæ infra terram effoſſam demerſæ ad profunditatem humanæ minimum ſtaturæ, in quibus ſe tectius ac ſecurius ad urbem expugnandam appropinquare licet; unde Gallis *Approches*, Germanis Lauffgräben appellantur. Effodiuntur autem, initio facto ex diſtantia 1000 circiter paſſuum a loco oppugnando, ſub conditionibus ſequentibus: (1) Ne ex ulla parte urbis directa detur ſecundum ipſarum longitudinem collineatio, ob quam cauſam oblique & per anfractus alternatos aguntur; (2) Ad anfractus ſingulos, h. e. ſingulas novas lineas, reductus ponantur, in quos, erumpentibus obſeſſis ſe recipiant foſſores ac defendant, donec auxilia e vicinis caſtris ſubveniant, ita quidem loca-



ARCHITECTURÆ CIVILIS



locatos, ut binorum adductuum lineas commode poſſint defendere: Profunditas ipſarum minima 4 pedum eſto, ut, ejecta terra ad æqualem circiter altitudinem (id quod ſemper fieri debet a latere foſſæ obſeſſis propiore) tecti ſint milites: (4) quo propius ad urbem acceditur, eo fiant profundiores, in locis planis ſcil. & magis in declivibus, verſus urbem: (ſ) latitudo deſignetur 12 plus minus pedum, quæ inter fodiendum paulatim imminuitur &c. (Vid. Fig. 47.)

XI. *Quid ſunt ſuggeſtus tormentorum?*

Ita vocantur aggeſti colles pro locandis ac utiliter uſurpandis tormentis majoribus, (Gallis *Batteries* appellatis) primo ſub adductuum initium ferme excitari ſoliti ad coërcendas obſeſſorum excurſiones; dein paulatim propius admovendi ad mœnia dejicienda &c. Altitudo variat pro objecti, quod petitur, altitudine: Longitudo numero tormentorum proportionatur, quorum intervalla debent eſſe 12 pedd. ab invicem, & extremorum a lorica 6 pedum; pro latitudine ad longitudinem tormentorum adduntur 10 vel 12 pedes, per quos exploſa retrocedunt ſuper pontem aſſeribus ſtratum ac retro acclivem; ac præterea ſ vel 6 pedes, ut ſpatium ſit ad circumeundum &c. inter explicandum monenda. (V. Fig. ſ0.)

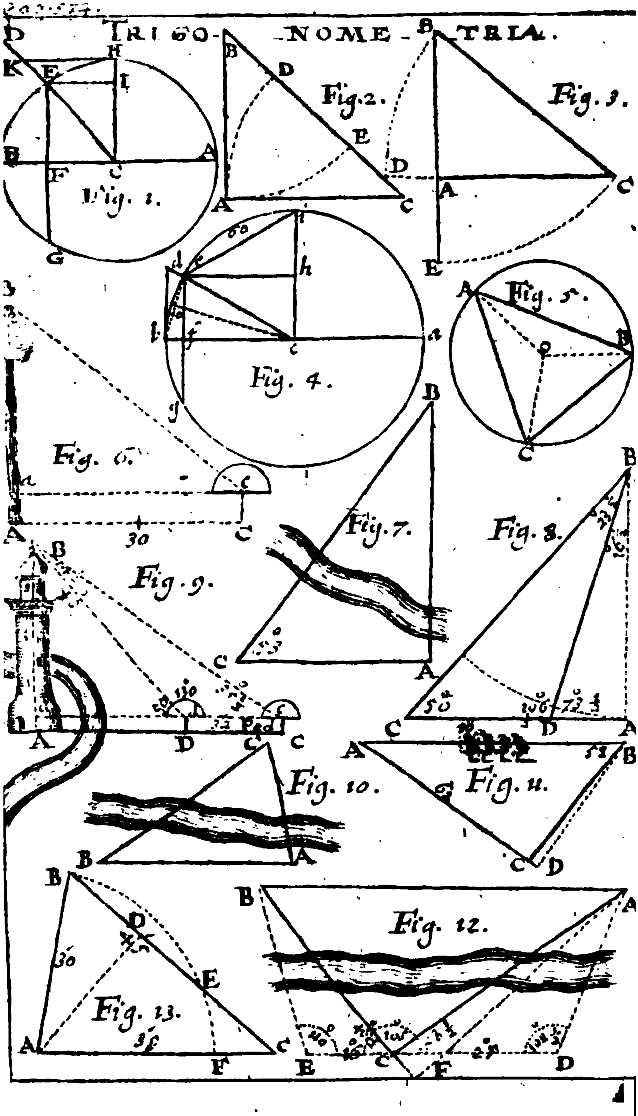
X. *Quid vocas Sappam & Galeriam ſeu Vineam?*

Ultimus acceſſus e regione faciei alicujus propugnaculi, quo lorica viæ coopertæ declivi ad foſſæ

usque exteriorem acclivitatem (*la contreſcarpe*) ductu perfoditur, *Sappe* appellatur; qua ad finem perducta, foſſaque injectis ruderibus & faſcibus completa, ſuper hunc aggerem, paratis in anteceſſum jugis & aſſeribus, pergula quædam (dum interim tormentorum furor obſeſſos vallo arcet, & via cooperta cedere cogit) extruditur, *Gallerie* dicta, per quam ad propugnaculi faciem tranſire tuto liceat, ad agendos ibi cuniculos &c. de quibus oretenus plura. (V. Fig. 47. & 48.)

XI. *Quid intelligis per cuniculos?*

Cuniculus, Gallis *une mine*, Germanis etiam eine Mine/ nihil eſt aliud quam cella ſubterranea, 5, vel 6 circiter pedes ampla, & 6 vel 7 alta ſub parte propugnaculi deſiderata, ad quam pilis & aſſeribus probe ſuffultam, tandemque ſub introitum (excepto parvo foramine) diligentiſſime clauſam, per ſemitam flexuoſam *a b c d* &c. (Fig. 49) a loco perfoſſæ faciei cœptam, & magnete duce ad locum propoſitum deflectentem, tubulus vel canalis pulvere tormentario prægnans conceptum forinſecus ignem defert, magnaque ibi copia ejuſdem pulveris ſimul accenſa ſuperimpoſitum onus magna violentia disjicit, aditumque ſic ad urbis interiora aperit. Et hi quidem anguſtiores cuniculi hodie *fourneaux*, quaſi furni, Gallis dicuntur, quibus olim ampliores multo reſpondebant, ſed eventu minus certo.


TRIGONOMETRIA.
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.

XII. *Quid receſſum vocas aut Regreſſionem?*

Hæc Germanis ein Abſchnitt/ Gallis *un Retranchement* appellari ſolita, uno verbo nihil eſt aliud quam nova quædam linea, forceps, propugnaculum, unum vel plura &c. a tergo partis ab hoſtilibus tormentis perticæ excitata, lorica ſua &c. inſtructa, & cum partibus valli ſalvis connexa, ut in caſu deſerendæ partis prioris eo regredi, hoſtiumq; inſultibus denuo, redintegradis quaſi viribus, reſiſtere liceat: Diſtinguitur in *Particularem* & *Generalem* &c. Quæ & plura alia exemplis & Schematiſmis, quam prolixo ſermone, explicare utilius erit; certiſſimum vero ipſa militari experientia doceri. (Vid. Fig. 50. n. 1. & 2.)



MAN-

MANTISSA.

QUandoquidem præcipui Autores & Scriptores modernæ Architecturæ militaris in ipſa tractatione laudati ſunt, & inventionum ſingularum quaſi nucleus exhibitus eſt, iſtorum hic recenſendorum loco id potius monebimus, cum hæc Matheſis Juvenilis non pueris tantum informandis prodeſſe debeat, ſed ætate judicioque jam provectioribus inſervire quoque juvenibus; & hic & alibi (quod in Arithmetica & Geometria diſtinctius expoſitum eſt) ſelectum aliquem a prudentibus Informatoribus eſſe faciendum, ac pueris quidem ea, quæ ſub initium Sectionis ſecundæ de modis quibuſdam munitiones delineandi ludibundis, ac ſpeciatim de vulgari formæ Belgicæ modo tradita, nec non ea, quæ in hac Sect. III. Cap. I. ac III. expoſita ſunt, inculcari poſſe, cum exercitiis Arithmeticis & Geometricis nonnunquam alternis vicibus inſtituendis; Caput autem præſentis Sectionis ſecundum, paulo adultioribus, & poſteriora Sectionis ſecundæ, ubi otii quippiam a cæteris exercitiis ſuperfuerit, paulatim aliis adhuc judicioſioribus explicanda ſunt.

ARS ÆDIFICANDI
ſive
MATHESIS
Hominum Societatibus commode locandis applicata
alias
ARCHITECTONICA
&
ARCHITECTURA CIVILIS
appellata,
in qua
Veterum Recentiorumq; modi ædificandi, Salomonæi Templi exemplo quaſi perpetuo illuſtrantur,

PRUDENTIÆ ARCHITECTONICÆ PRÆLIMINARIA.

CAPUT I.

De Nomine, Objecto, Fine, Definitione & Diviſione Architecturæ.

I.

IPſum hoc nomen ſatis indicat, eam hic intelligi artem, quæ aliis artibus, præſertim manuariis, præſideat ac imperet, Artiumque adeo Princeps ſive *Ars Imperatrix* dici mereatur, quinimo, quia non tam ipſa, quæ ſcopo propoſito uſuiq; humano conducant, cum recta ratione efficit (id quod proprium eſt Artis opus) quam efficienda artificibus & opificibus variis prudenter præſcribit & imperat, *Prudentia* rectius quam Ars appellaretur: Cujus finis & ſcopus cum ſit unicus, Societatis hominum, & contra aëris inclementiam aliorumque naturalium agentium injurias, & contra malitioſos ipſorum hominum inſultus omnium, proh dolor! perniciosiſſimos, tegere, protegere, munire, neque tuto ſolum, ſed ſuaviter etiam & ſplendide degendi, mutua commercia exercendi &c. commoditate beare, verbo felicitatem terrenam Rebuspublicis, quoad

ad ejus fieri poteſt, ex hoc etiam capite, procurare; tam certum eſt quam παράδοξον, hanc eſſe Politicæ Prudentiæ partem haut poſtremam.

II. Et hinc factum eſt procul dubio, quod Plato eo ipſo libro, quem de Regno inſcripſit, regnandi artem inter ſcientias aſſerturus, exemplum commodius reperire haut potuit Architectura. Cum enim Hoſpes in illo Dialogo, *Architectum nullum manuum miniſterio uti, ſed utentibus præſidere* dixiſſet, & annuente Socrate, *Jure igitur ipſum Scientiæ participem eſſe dicendum*, conſentiente rurſum Socrate collegiſſet: tandem *hoc ad judicem pertinere*, infert, & poſt pauciſſima, *Architectum incumbere, operariisq; ſingulis operam accommodam mandare, quousque, quod eſt imperatum abſolverint.* Unde etiam tanta eſt Architecturæ & Architectorum dignitas apud divinum hunc virum, ut in Lib. de Philoſophia, præcipuas & æſtimatione in Philoſophia dignisſimas enarraturus artes, eas præ cæteris commendet, *quæ liberos homines decent, quæve intelligentiæ ratione, non manuum miniſterio conficiuntur*, & mox, ad Architecturam præcipue digitum quaſi intendens, *ſic dicis*, inquiat, *quemadmodum in opificiis contingit, ubi opificem quinq; ad ſummum, aut ſex minis emeres, Architectum autem ne drachmarum quidem decem millibus:* Ut taceam eundem, in Philebo, *Numerandi, dimetiendiq; & ponderandi peritiam*, quas Mathematicarum perſpicaciſſimas paulo poſt appellat, *Architecturæ pediſequas* expreſſis verbis nominare. Quem conceptum ad alia quoq; transferens Ariſtoteles Lib. I. Met. c. 1. *Quare*, inquit, & *eos, qui in quaque re Architecti ſunt, honorabilio-*

biliores ac doctiores, ac iis, qui manibus operantur, ſapientiores putamus: quoniam cauſas eorum, quæ fiunt, ſciunt; illi vero, ſicut & quædam inanimata, faciunt quidem, ſed neſcientia faciunt ea quæ faciunt, uti ignis comburit: ſed inanimata natura quadam horum ſingula faciunt, manibus laborantes, propter conſuetudinem.

III. Eſt autem huic Imperatricis ſive Politicæ prudentiæ portioni haut ignobiliori, geminus præfixus ſcopus; quorum alter conſtitutæ jam Reipubl. conſervationem magis reſpicit, alter conſtituendæ commodam dignamque ipſi locationem concernit, ut hic civibus univerſis ac ſingulis de habitatione commoda ſuæ cujusq; conditioni decora, bonisq; tam privatorum quam publicis aſſervandis de loco tuto & opportuno, actionibus denique ſive ſacris ſive profanis, ſive publicis imperantium & præſidentium, ſive privatis parentium, incredibile quam variis, de ſedibus, receptaculis, officinis unicuique eorum aptis & proportionato ſplendore convenientibus proſpiciatur; ibi communi horum omnium tutelæ adverſus invidorum & ambitioſorum potentiam & attentata, de valido munimine prudenter provideatur. Qui geminus ſcopus gemellas quoq; Architectonicæ hujus prudentiæ ſive partes, ſive ſpecies, peperit; quarum altera *Architectura militaris* & barbaro vocabulo *Fortificatoria* communiter audit, hactenus a nobis compendioſa quadam variarum muniendi formarum copia & ratione quadam peculiari pertractata, altera *Civilis Architectura* nomenclatura gaudet, cujus fundamenta cum generalia tum ſpecialiora quoq; præcipua nunc porro docere fert animus.

IV. Dividetur autem aptiſſime, ut pleræque aliæ Diſciplinæ ac Scientiæ, in partem communem ſive *Generalem*, & propriam ſive *Specialem*. Illa Structurarum ac ædificiorum rationem, firmitatem puta & perennitatem, ornatum & ſplendorem cuiq; convenientem, & commoditatem uſui cujusque decenter proportionatam (quæ tria in omnibus ubiq; conſtanter veniunt attendenda) præceptis generalibus dirigit; Hæc ad ædificiorum diverſa genera & ſpecies deſcendens, non præceptis tantum ſpecialibus, ſed deſignationibus & delineationibus variis ita futuri operis executionem gubernat, ut errores ab illo triplici ſcopo facile abducturi felicius evitentur.

V. Scilicet ædificia ad duo præcipue genera revocari poſſunt, *privatas* nempe civium ſingulorum, & *publicas* ædes univerſæ Societatis uſibus deſtinatas. In his Ædes Sacræ ſive Templa, Scholæ, Gymnaſia, Collegia, Curiæ, Aulæ, Armamentaria, Granaria, Cellæ publicæ, Noſocomia, Xenodochia, Orphanotrophia; Gerontotrophia, Portus, Domus & Fora mercatoria, Theatra, Amphitheatra, Palæſtræ, Cœmeteria, Sphæriſteria, Thermæ ſive Balnea, Ergaſtula, & id genus alia; in illis cerdonum, fabrorum, tonſorum, aliorumq; opificum, Chymicorum item, Pharmaceutarum &c. officinæ, molendina farinaria, papyraria, ſimiliaque opificiis aliis commode expediendis apta receptacula, tandemque habitationes peculiares tum plebejorum, tum Nobiliorum, &, qui medium tenent inter utrosque, civium honeſtiorum domicilia, cujusque loco & dignitati decenter aptanda, numerantur.

VI. Ut

VI. Ut hoc pacto non incongrue quis Architecturam hanc civilem definierit, Artem ſive Prudentiam Directricem ædificiorum ſive publicorum ſive privatorum ita exſtruendorum, ut ſuis quæque uſibus accommoda, poſſeſſoribus ſuis condigna & pro ratione impenſarum firmiſſima, famam Architecti ad ſeros poſteros transmittant.

CAP. II.

De

Architecto ejusq; officiis, requiſitis ſubofficialibus, &c.

I.

EſSt vero ex dictis intelligentiori cuivis in proclivi judicare, quis & quantus ſiet Architectus hoc equidem nomine & elogio dignus, ut non ſolum allegata ſuperius Ariſtotelis & Platonis teſtimonia, in ipſum apprime quadrent, ſed omnifaria quoque illa eruditio, quam Vitruvius 1. ſtatim cap. ſui Lib. I. in ipſo requirit, ſiquidem rite fungi ubique ſuo munere velit, abeſſe ab ipſo neque poſſit neque debeat. Qui enim ædificiorum infinite-variorum formas animo recte concipiet, conceptas deſignabit, deſignatas extrui, materiæque indui curabit, ut firma iſta, ſuo quævis uſui accommoda, decenterque exornata prodeant, niſi ſcopos tot fabricarum diverſiſſimos ex aſſe pernoverit, rerum in curiis, templis, artificum opificumque tabernis &c. peragendarum, in mercatorum fornicibus, in granariis, cellariis &c. aſſervandarum, notitiam ſibi comparaverit haut ſuperficiariam; niſi decorum ubique

prudenter obſervare noverit; niſi materiei, lignorum puta, lapidum, arenarum, calcis, metallorum, aliorumq; naturalium, ut aëris, ventorum, aquarum &c. varietates & proprietates abunde perſpexerit; verbo polyhiſtor ſit & artium liberalium pariter & manuariarum fere omnium peritia quadam haut obiter inſtructus, philoſophia naturali inſigniter imbutus, ſed nec reſiduæ, imo nec Medicinæ nec Juriſprudentiæ, omnino rudis.

II. Quod ut magis pateat, age exemplo quodam, quænam ſint omnia illa munia conſummati alicujus Architecti, docebimus. Sit illud, exſtruendum a primis fundamentis *Collegium* aliquod *Academicum*, ita quidem comparatum, ut & actibus Academicis omnibus locum apprime commodum, & Profeſſoribus omnibus, imo maximæ parti ſaltem diſcentium, domicilium, Patribus Academicis Senaculum, exercitiis corporis honeſtioribus *ſaltationi* v. g. palaſtricæ, equitandi ſtudio &c. Spatium aptum, ante omnia vero publicis Academiæ ſacris Ædes commodas exhibeat, adoque, uti par eſt, Officina quædam ſit Divinæ gloriæ amplificandæ, promovendæ pietati, formandis juvenum moribus, imbuendis eorundem mentibus omnifario eruditionis genere, exercendisq; perorando, diſputando, concionando, diſtribuendis ſolenniter ſecundum doctrinæ merita brabeis & honoribus, efformandis denique per intervalla juvenum ingenuorum, in decoram quandam agilitatem, geſtuum urbanitatem &c. corporibus apta & accommoda, & inter hæc omnia Principis Fundatoris Splendori & Magnificentiæ teſtandæ cumprimis idonea. Quis autem non intel-

ligit

ligit, quanta hic (1) totius Status Academici, & agendorum rite omnium, & conditionum in docentibus ac diſcentibus incredibile quantum variantium, rerumque adeo infinitarum notitia, quanta in his omnibus ad enarratos ſcopos fere innumeros decenter applicandis prudentia in Architecto noſtro prærequiratur, antè quàm vel unicam cogitationem in concipiendum mente, nedum opere ipſo formandum opus impendere incipiat.

III. Ita vero cognitis & probe apud animum conſideratis omnibus operis futuri uſibus, (2) ejuſdem Ideam quandam mente concipere oportet ac talem excogitare formam & Compartitionum ſingularum ordinem, amplitudinem ac diſpoſitionem, quæ ſingulis iſtis ante perſpectis uſibus obtinendis ex aſſe quadrare ubique videatur: quæ res quantam circumſpectionem, quamque profundam meditationem expoſcat, ex dictis judicare facile eſt. Quia vero (3) Architectus ipſe manum operi extruendo non admovet (quod alias juxta exemplar inventum & mente conceptum ſucceſſive poſſet elaborare) nec opificibus & fabris particulatim illud elaboraturis ubique adeſſe poteſt; ſed per Subofficiales ſuos (*Officinatores* Vitruvio dictos) alioſque præpoſitos, imperantium more, totum gerit negotium, ac præterea *Fundatori*, operis impenſas facturo, conceptum Architecti mente exemplar innoteſcere par eſt, ut ipſe quoque judicare poſſit, utrum enarrato ſcopo multiplici ſatis aptum futurum ſit, nec ne? ideo præcipuum Architecti munus eſt, archetypum animo formatum, formis ectypis & delineationibus variis, ante illorum oculos, quoad ejus fieri poteſt

ſita ponere, ut opus univerſum & partium præcipuarum ſingulas, quaſi jam confectas & præſentes, intueri queant, & Fundator quidem ex ejus contemplatione ſedula, communicatoque etiam cum aliis rerum peritis conſilio, emendari, quæ forte minus placerent, prius jubeat, quam opere ipſo ſtructuræ fiat initium; officinatores autem, & per hos lithotomi cæterique omnis generis fabri & opifices, normam quandam ante oculos poſitam habeant, quam in omnibus ſuis effectionibus & laboribus, tanquam Corpus quoddam Legum ſibi præſcriptarum, examuſſim ubique ſequantur.

IV. *Primum* igitur videre aliquam deſignationem, ſimplicium tantum linearum ductibus in charta factam, exhibet Architectus, quam *Protographiam* ſive *Primam lineationem* recte vocaveris, & ex qua non ambitus tantum exterior ædificii futuri, ſed interior quoque conclavium & partium *diſpoſitio*, eorundemque menſuræ obiter innoteſcere queant; & hæc quidem pro contignationum diverſarum numero, multiplicem. *Deinde* vero has eaſdem offert plenius elaboratas, quæ murorum quoque craſſitiem, januarum & feneſtrarum aperturas, antarum & columnarum projecturas &c. tanquam veſtigia ædificii jam abſoluti & ex arena vel cinere, cui ſuperimpoſitum fuiſſe fingitur, ſublati, in conſpectu omnium ponant; Et hujuſmodi delineationem Græci *Ichnographiam*, Latini *Veſtigium*, Itali la *Pianta*, eodem vocum ſignificatu appellant. *Tertio* faciem quoque erectam parietis primarii vel etiam plurium, ſi fuerit operæ pretium, qualis futura forinſecus ſit, & quam elegans ſub conſpectum

ſtat, alio delineationis genere, quod *Orthographia*, Italis *la Faccia*, ſive *la Facciata*, vocatur. Nonnunquam etiam *quarto* huic adjungi ſolet, pictura ſimilis interioris faciei, quam amota illa anteriore, totoque ædificio quaſi per medium ſecto, intueretur oculus & in qua murorum correſpondentia & contractiones, conclavium interiorum ordo & ſeries, & ſimilia innumera, quaſi jam extantia, ſpectari & conſiderari poſſint, *Orthographia interna*, Ædificii Sectio, Italis inde *Profilo* dicta. *Quinto* denique his omnibus deſignationibus addit pleniorem plurium facierum, imo totius ædificii, quantum ejus una vice ſub obtutum cadere poteſt, ſecundum leges opticas decircinatam, vivisq; ſuis coloribus, alternisq; lucis & umbrarum varietatibus diſtinctam, picturam, *Sciagraphiam* inde vel *Scenographiam* communiter appellatam. De his omnibus deſignationibus quæ Vitruvius more ſuo obſcurius ſcripſit, ejus Lib. I. cap. II. habentur, a nemine melius quam a Joh. Bapt. Vilalpando Soc. Jeſ. Explanatio Viſionis Ezechielis Tom. II. Part. II. Lib. Iſagog. III. cap. IX. & X. explicata: Ex quibus & ſeqq. cæteris ſubjunctisque ad calcem libri Delineationibus Templi Salomonæi (quæ poſſunt eſſe inſtar aliarum omnium, ut ipſum templum inſtar omnium magnificentiſſimarum, quas orbis unquam vidit, ſtructurarum) exemplis [illegible] hactenus dictis uberrimam [illegible].

V. Sequitur ſtupenda illa laudati Templi fabrica, cui uni ſeptem illa toto terrarum orbe decantata miracula, ſive, ut Græci vocant, [illegible] ἔργα, ne conferenda quidem eſſe, etiam univerſim ſumpta, prolixe probat laudatque Villalpandus Lib. V. Tom.

cit. Diſp. IV, cap. LXI. ſeqq. & quæ plurium quadringenties millibus operarum manu, ſeptem annorum opera continua, erecta fuit, uti fons & origo eſt procul dubio omnis elegantioris, quam in hunc diem oſtendat orbis, Architecturæ; ita univerſale quoddam exemplar nobis erit omni jure, ad quod omnia deinceps dicenda exigamus, vel hoc ſolo infallibili argumento, quod ipſe DEUS, ſummus Mundi conditor hujus etiam Architectus immediate fuerit. Sic enim legimus I. Paralip. Cap. XXVIII. *Dedit autem David Salomoni, filio ſuo, deſcriptionem porticus & templi, & cellariorum & cœnaculi, & cubiculorum in adytis, & domus Propitiationis* &c. & paulo poſt, verſus capitis finem, ipſum Davidem audimus dicentem: *Omnia venerunt ſcripta de manu Domini ad me, ut intelligerem univerſa opera exemplaris*, i. e. delineationis, des Abriſſes / oder vielleicht eines geſchnitzten Muſters des gantzen Gebäues (uti non male conjicit Oſiander in Comment.) quæ idea immediate poſt ſuperiora verba dicitur *in ſpiritu* Davidis *cum ipſo*, h. e. ipſi revelata immediate, aut per Nathanem vel Gad vel alium tradita.

VI. Et ſane, cum ſolus DEUS noſſe ac definire poſſet, omnia illa miniſteria, quibus colli deinceps externe a populo ſuo vellet, & innumerabiles illos excitandi ædificii uſus habere perſpectos, quibus ſtupendam illam porticuum & atriorum amplitudinem, cellariorum, cœnaculorum, cubiculorum &c. multitudinem, Ædis Sanctæ & intimæ Sanctiſſimæ ornatum & magnificentiam, & cætera, nefando quidem aſſignanda gaudere; impoſſibile quoque erat,

alium,

alium, quam ipſum Architectum, omnes illas ideas ichnographias, orthographias &c. quibus ad munus vere divinum dirigendum opus erat, conficere. Et optandum quidem eſſet, illas etiamnum ſuperſtites, aut ectypum opus ipſum ſaltem ſartum tectumque relictum eſſe, ut oculari inſpectione ſatiare animum, & accuratiſſimas ædificandi regulas a fabrica omnibus numeris abſolutiſſima mutuare liceret! ſed cum id fruſtra optetur, poſteaquam juſto DEI judicio una cum ideis iſtis ipſum opus ſumptuoſiſſimum interiit; id unum ſupereſt, ut ex Ezechielis viſionibus, & quæ extant in Libb. Regum ac Paralipomenon, hiſtoriæ exſtructi hujus templi fragmentis admirandæ ejus fabricæ veſtigia formamq; utcunque conjiciamus. Qua in re cum egregiam prorſus ac nunquam ſatis deprædicandam per annos 20 continuos locaverint operam laudatus ſæpius Vilalpandus pag. 38. E. 2. cum Socio P. Prado; ad horum deſcriptiones & figuras ex ipſo S. texto erutas ſubinde confugiendum erit, tanquam ab iis, quas ipſa DEI manus depinxerat, haut multum abludentes.

VIII. Quemadmodum autem Fundatores illius mirandi ædificii, David, Salomoque Reges in deſignatis manu divina futuræ fabricæ iconibus deſiderare quicquam neque poterant, neque debebant; ſic *Effectuatore* ſive *Officiali* quodam ſapiente opus erat, qui mentem Architecti Summi ex iſtis accurate perſpicere aliiſque Subofficialibus operi præfectis, & per hos opificibus exponere diſtincte valeret, *Apparejador* (quod opera ſingulis diſtribuat ac præparet) Hiſpanis accommode dictus. Talis autem erat *Hiramus* a Tyriorum Rege Salomoni miſſus

 & com-

& commendatus, Joſepho Lib. VIII. antiqu. Jud. *Adoram* dictus, & Regi ſuo ita carus, ut in literis ad Salomonem 2. Paralip. 2. eum patrem ſuum appellaret; à facultate omnis generis fabricas artificioſe elaborandi inſigniter laudatum; prout & III. Reg. VII. plenum eum ſapientia & intelligentia fuiſſe ad omne opus faciendum &c. ſacra reſtatur hiſtoria. Ab hujus nutu pependere procul dubio præpoſiti ſive præfecti ter mille & ſexcenti, qui præerant ſeptuaginta millibus onera portantium, & octoginta mille latomis in monte Libano, aliique ter mille ac trecenti, qui præerant Hieroſolymis operi & populo, & his qui faciebant opus, quorum numerum in S. Codice non expreſſum, proportio eorum, qui in monte operantibus præerant, (videlicet quinquageſimus quiſque) fuiſſe indicat 165000.

Per hos ergo præfectos ad opus faciendum excitabantur opifices, & per eorum peritiores in quoque dirigebantur ex præſcripto divinarum Idearum & curæ materialium juſſu imprimis Hirami Officinatoris agebantur: quodcumque modo Architecti officium hoc etiam ſciendum eſt, ut quamvis manuaria opera materiam ſtructurarum non attrectet, ejus tamen habeat accuratam notitiam, curamque ſedulam per officinatores & homines ſubofficiales; non raro inſpectione propria conteſtandam.

CAP. III.

CAP. III.

De Origine & Progreſſu Architecturæ Civilis.

DOcuit equidem ipſa natura & indigentia hominum a primis usque ſeculis excitare caſas ac tuguria, deinceps etiam ampliores ac ſplendidiores gradatim ædes, tum publicas tum privatas, erigere, adeo ut ante Templi Salomonæi Structuram vicinos Tyrios & Sidonios ædificandi ſtudio claruiſſe vel ex eo conſtet, quod Salomon Rex non ſolum lignarios fabros ab Hiramo petierit, confeſſus, in populo ſuo non eſſe virum, qui noverit ligna cædere ſicut Sidonii; ſed etiam artificibus ſuis à Davide Patre præparatis præfici voluerit unum ex Tyriis Virum eruditum, qui noverit operari in auro & argento &c. Verum hunc ipſum Hiramum & per eum populares ipſius Phœnices, ex iſtis ſacri ipſius DEI manu elaboratis accuratioris & perfectioris Architecturæ regulas didiciſſe dubium eſſe non debet, eaſque ad Ægyptios, his mediantibus ad Græcos, & per hos tandem ad Romanos, progreſſu temporis tranſmiſiſſe; ut Architectura Templi Hieroſolymitani, &, quæ ad hujus imitationem paulo poſt exſtructa fuit, aulæ Regiæ Salomonis, omnis alius Architecturæ nobilioris [illegible] fons [illegible] Villalpandus certe Lib. [illegible] ipſa [illegible] cap. XIII. *luce meridiana clarius oſtenſurum ſe* profite-

ſtetur, *omnem Romanorum aut Græcorum architectandi rationem, imò ſi quæ eſt alia vel nobilior vel vetuſtior, ab hujus fabricæ ratione, ejusque ideis deſumtam fuiſſe, ideoque hanc atque illam non aliâ ratione conferendam eſſe, quam ſi fluminis aquæ cum aquis comparentur fontis ex quo dimanant*; id quod per occaſionem ex Vitruvii quibusdam locis, cum quibusdam Architecturæ Sacræ collatis, e. g. præceptis Vitruvii de Subſtructionibus Lib. VI. cap. XI. cum Subſtructione exterioris templi à Joſepho Lib. VI. Belli Jud. cap. 6. & VIII. Antiqu. cap. 2. deſcripti & in Sacris nomine *Mello* inſigniti; præceptis item de Columnarum abbreviationibus apud Vitruvium Lib. V. cap. I. reperiundis, cum eadem contractione & abbreviatione in templi columnis adhibita, confirmat; quibus exemplis aliud longe clariſſimum adjungi poteſt, quo Vitruvius Lib. VI. cap. V. Tricliniorum longitudinem latitudinis duplam requirit, altitudines autem omnium conclavium quæ oblonga fuerint, ſic habere rationem præcipit, ut dimidium ſummæ ex longitudine & latitudine compoſitæ det altitudinem; id quod in Domus DEI parte ſancta, quæ vocabatur, 40 ulnas longa, 20 lata, 30 alta, ita prorſus habebat.

III. Ceterum Tyriorum quis & quantus etiam in ædificando luxus fuerit, Eſaiæ Prophetæ tempore, ex hujus cap. XXIII. verſ. 8. colligere eſt; Ægyptiorum in ædificando magnificentia ex oeco Ægyptio, quem Vitruvius L. modo cit. deſcripſit, innotuit autem ex eorum ſtupendis Pyramidibus, eluxit; Græcorum Architectura teſtes habes vel Doricum, Jonicum & Corinthium ordines; Romanorum Victrix

Græ-

Græciæ, hoc etiam nomine, magnificentia vel ex ruderibus operum & templorum, quæ Virgilii jam ævo 300 habebat, æſtimari potuit; ut præteream Taciti, Pliniiq; temporibus eo ſuccreviſſe ædificiorum luxum, ut hic doleat, etiam pavimenta pretioſis lapidibus ſtrata, dum ille interim poſterius templum, quod reduces ex Babylonica captivitate Judæi exſtruxerant, cum primo Salomoniano ne comparandum quidem, *in modum arcis* extructum dicit, *propriosque muros, labore & opere ante alios, ipſasque porticus, quis templum ambiebatur, egregium propugnaculum.*

IV. Sicut autem à Græcis ad Romanos Architectura præſtantior transmigraverat; ita, cum omnem exceſſiſſet modum Roma, theatris, amphitheatris, Circis, Navmachiis, arcubus triumphalibus, Thermis aliisque operibus, baſilicas modernas longe poſt ſe relinquentibus, excitandis, a Conſtantino Imperatore iſtorum præcipuis Romam novam ſive Conſtantinopolim translatis, in Græciam rediit, ſed muliebriter poſtmodum comi cœpta, ut ipſi temporum iſtorum mores effœminati erant; quo Græcorum exemplo tandem Romæ quoque, Arcus Conſtantini & Porticus L. Septimio Severo & M. Aurelio Antonino, ab argentariis & boum conductoribus effœminatiore ornatu exſtructi videbantur, teſte ac judice Serlio Lib. III. Archit. p. m. 180. 190. & ſeqq.

V. Poſteris temporibus in pejus ruere, tandemque, cum Gothi, Vandalique ab ultimo Septentrione in Italiam usque penetraſſent, everſa funditus Roma, ſub hujus ruderibus abſcondi cœpit Architectura melior,

melior, ejusq; per aliquot ſecula ſepultæ locum occupavit barbarum quoddam, quod Gothicum ab introductoribus vocabatur, ædificandi genus, perforatis undique & quaſi clathratis ſaxorum molibus neſcio quid novæ affectans elegantiæ; cujus veſtigia paſſim in Europa, atque adeo in Germania quoque noſtra viſuntur, inter alia Norimbergæ noſtræ nominatim turricula fontis cognomento formoſi, in foro primario erecta, dudumque forte, niſi temporum indies miſerior conditio obſtitiſſet, cum alio magnifico & genuina Architectura digniore permutanda opere.

VI. Poſt aliquot demum ſecula reſurgere paulatim ac meliore rurſum gaudere forte Architectura cœpit, erutis e ruinarum tumulis ordinum ac trabeationum reliquiis, quæ ſepultas una rite architectandi regulas in lucem revocarunt, opera præſertim *Donati Bramantis Urbinatis*, novi quaſi Architecturæ novæ Inventoris, quem Rivius meritis extollit laudibus in Comment. ad Vitruvium p. 12. Hujus Bramantis inſignes Structuræ paſſim per Italiam etiam viſuntur, quas, tanquam exemplaria, deinceps imitati ſunt alii celebriores poſt ipſum in Italia Architecti, ad exteros tandem etiam progreſſu temporum, Hiſpanos, Gallos, Belgas, Germanos, Danos denique Suecosq; tranſmiſſis melioris Architecturæ præceptis, ope librorum præſertim ab Artis peritis quibusdam editorum, de quibus ſpeciatim adhuc pauca commemoranda veniunt.

VII. Antiquiſſimus omnium, quos habemus, in hoc genere Scriptorum eſt *M. Vitruvius Pollio* Romanus, cum alio L. Vitruvio Cerdone Veronenſi,

quam-

quamvis & ipſo quoque Architecto, non confundendus) Libros de Architectura X. nobis reliquit, (prout ipſe ſub finem operis indicat) mancos alicubi, & quamvis Auguſti ævo ſcriptos, eidemque dedicatos omnes, ea tamen ſtyli obſcuritate & Græcæ Latinæque linguæ quodam migmate conceptos, ut queſti dudum aliqui fuerint, Vitruvium Græcis Latine, Latinis Græce ſcripſiſſe, & Henricus Wottonius Eques Anglus in Præf. Elem. Arch. hanc deploret ejus infelicitatem, *quod ſe exprimat tam male, præſertim ſcribens ævo feraciſſimo optimorum ſcriptorum*, inſuperque, quod modum ejus docendi ſpectat in ipſo Elem. exordio, *malle*, ſe dicat, *eum ſequi, ut præceptorum* ſymmetriæ quam methodi; Philander autem ſub Comment. finem, *tenebricoſum Auctorem* ipſum nuncupet. Sed hic ipſe Vir doctiſſimus multa luce has tenebras, poſt Aquilejenſem Patriarcham celebratiſſimum, *Danielem Barbari*, diluit; neque *Gualtero Rivio* Medico Herbipolenſi famigeratiſſimo, ſua laus in hoc etiam ſtudii genere deneganda eſt, tametſi *Liſareni*, Gothicæ Architecturæ nimium indulgentis, explicationes paſſim ſecutus ſit.

VIII. Magno temporis intervallo poſt Vitruvium, *Leo Baptiſta Alberti* Florentinus de Architectura ſcripſit, magis tamen ſatagens ſe ipſum auctorem profiteri, quam Magiſtrum ſuum illuſtrare, judice Wottonio ſupra laudato in præf. cum ipſum interim primum doctum Architectum trans Alpes judicante, recentiores autem (quos illum obſcuraſſe credunt alii) ex mera praxi ſcripſiſſe dicente: *Sebaſtianum Serlium* nempe & coætaneum ejus *Andream Palla-*

Palladium, Italum pariter utrumque, illum vivum feliciorem, quod Venetiis occaſionem nactus eſſet multiplicem artis oſtentandæ, cum hic Vicentiæ degens & inclareſcendi occaſionem rariorem inveniens, poſt mortem tamen multo celebratior eſſet, quod Architecturæ fundamenta & ordinum proportiones accuratius excuſſiſſet, quam Serlius, Vitruvii autoritati nimirum addictus, quem in generalibus quidem ſequi conſultum judicant recentiores, in V. Ordinum cultu autem plurimum deficere.

IX. Longum autem foret argumenta Librorum ſingulorum, quos a laudatis Autoribus Italica, Latina aliiſque linguis editos habemus, ſigillatim recenſere. Quin alius etiam Itali, *Jacobi Barocii de Vignola* cum laude debita mentionem facimus, ob facilitatem inprimis arti conciliatam; tametſi membrorum in ordinibus formoſitate & ſymmetria Palladio multum, Vincentio Scammozzi hujus *popu*lari & Sectatori, plurimum concedat. Unde etiam hunc Scamozzium non in praxi ſolum pleræque hodie nationes ſequuntur, ſed N. Goldmannus quoq; Germanus (cujus meritiſſimis in hoc genere laudibus hoc unum hactenus derogavit, quod Germanus, non Italus eſſet) in elaboratione quinque ordinum, accuratiſſima ſibi ducem elegit, ipſum tamen hunc Magiſtrum ſuum introducta nova, nec unquam ſatis deprædicanda facilitate, longe poſt ſe relinquens.

X. Maximi tamen hic idem artis Architectonicæ ſummam peritiam *in Joh. Baptiſta Vilalpando* Soc. Jeſ. facit; qui tametſi non directe & ex profeſſo de Architectura ſcripſerit, in Explanatione tamen Propheticæ Ezechielis & templi Salomonæi deſcriptio-

ſcriptione, capitalia totius accuratioris Architectu-
ræ præcepta ſic complexus eſt, ac deſignationibus
elegantiſſimis labore ſtupendo illuſtravit, ut inter
celebratiſſimos Architectos honoratiorem locum
omnino mereatur.

XI. Quemadmodum vero Italia, præter hacte-
nus memoratos, alios etiam, opere tamen magis
quam ſcriptis, celebres habuit Architectos, (qua-
les e. g. fuerunt *Cataneo, Labacco, Viola, Angelo* &c.):
ita extra ipſam hoc noſtro ævo, in Gallia, Belgio &
Germania noſtra reperti ſunt Viri artis peritiſſimi
pariter & ſcriptis celebratiſſimi. Habemus e. g. Il-
luſtriſſimi Colberti auſpiciis *Claudii Perraltii* ope-
râ non ſolum Vitruvii Libb. ſex idiomate Gallico
terſiſſime deſcriptos ac notis figurisque elegantiſſi-
mis exornatos, ſed & ejusdem ordinationem quin-
que ſpecierum Columnatum juxta methodum Ve-
terum, idiomate Gallico pariter anno 1683 in fol.
editam, egregium plane in hoc genere ſcriptum.
Habemus *Franciſci Blondelli*, Academiæ Regiæ Pa-
riſienſis Directoris, Curſum Architecturæ, Gallica
lingua & ipſum conceptum, cujus prima pars, tan-
quam Syſtema perfectum præceptorum, jam 1675
prodiit, quinque reliquæ autem eodem anno 1683
publicam lucem viderunt. Habemus etiam, poſt
Goldmannum ſupra-laudatum, Germanum alium
Car. Phil. Dieuſſart, nobis equidem nondum viſum,
ſed ob Parallela ſua Architectonica (quibus conſo-
nans ubique libellus Gallicus Freardi, *Paralleles
d'Architecture* pariter inſcriptus extat) præcipue
celebratum, & hujus generis alios non ſpernendos
Autores.

XII. Sed tempus tandem eſt, ut miſſis Præliminaribus, opus ipſum aggrediamur, in Partem Generalem & Specialem primum, illamq; porro in IV. Sectiones ita diſpeſcendam, ut I. Sectio de Structurarum robore & firmitate, IIda de earundem commoditate, IIItia de Ornatu & Elegantia, IVta denique de Ideis & Deſignationibus Ichnographicis, Orthographicis &c. regulas tradant, tum generaliores tum ſpecialiores, præcipuas: Huc enim totum Architecti munus, huc omnis ejus cura & induſtria unice collineare debet, ipſo teſte Vitruvio Lib. I. cap. 2. & 3.

ARTIS ARCHITECTONICÆ PARS GENERALIS.

SECTIO I.

De Robore ac Firmitate Structurarum obtinenda.

ARTICULUS I.

De Materia ſelectiore ad Structurarum robur ac perpetuitatem inprimis faciente, ac ſpeciatim

CAPUT I.

De Ligno.

§. 1.

CUm in omni opere architectonico *habitandam eſſe firmitatis, utilitatis & venuſtatis rationem* rectiſſime moneat Vitruvius Lib. I. cap. III. ſub fin. ſtatimque ſubjiciat, firmitatis habitam rationem tum fore, *cum fuerit*, præter alia, *ex quaq; materia copiarum diligens elec-*

electio, (quo loco ut & c. VIII. Lib. II. ſub fin. materiæ vocem generalius accipit, alias cap. IX. Lib. II. & alibi pro ligno ſpecialius ſumptam, quemadmodum *Materiationis* nomine ſtructuram ligneam & *Materiatura* fabrili vocabulo artem lignatoriam, c. 2. Lib. IV. intelligit) in aprico eſt, artem Architectonicam profeſſos materialium quoque, h. e. lignorum, lapidumque varii generis, nec non arenæ, calcis, metallorum &c. partium ſc. ædificii futuri tum connectendarum tum connectentium, decere peritiam, cujus ne Philoſophos quidem pudet: tametſi delectum & repartitionem materiarum ad ſingulas partes fabricæ, magis pertinere putet *Wottonius* p. m. 7. ad ſecundum ſuperintendentem inferiorum materiariorum, cum Architecti gloria magis conſiſtat in deſignanda forma & idea totius operis.

II. Eſt autem prænotanda regula hæc generalis, quam laudatus Wottonius p. m. 8. circa materias præſcribit: „Copiam materiæ æque ac pecuniæ, „ſemper paratam eſſe oportere, antequam ſtructu-„ram aggrediamur: nam ſi nunc una, nunc altera „pars per intervalla ſtruatur, ſtructuram ſiccari & „conſidere inæqualiter unde parietes evadant rugo-„ſi & rimoſi; quam ob rem ejusmodi moræ recte improbentur a Palladio Lib. I. cap. 1. & ab omnibus aliis. Hujus autem regulæ nemo unquam obſervantior Davide Rege fuit, cum apud animum ſuum conſtituiſſet DEO ſuo per ſucceſſorem filium ædificare templum (quando id ipſe præſtare divinitus erat prohibitus) ejusq; deſignationes & ideas ab ipſo DEO jam accepiſſet; id quod primo genera-

tim

im ex 1. Paral. c. XXVIII. verſus finem & per totum fere XXIX. (præcipue vero ex c. XXII. verſ. 14.) patet, ſpeciatim vero hinc elucet, quod (1) congregari juſſit omnes proſelytos de terra Iſraël & ex iis conſtituerit latomos ad cædendos ruditer lapides, e quibus deinceps ædificaretur domus DEI (1. Paral. c. XXII.) (2) Ferrum quoq; plurimum ad clavos januarum & juncturas lapidum (eiſerne Klammern) æris pondus innumerabile, ad omnis generis vaſa pro templi uſu paranda collegerit (ibid.) (3) Ligna quoq; cedrina quæ non poterant numerari, per Sydonios ac Tyrios in monte Libano ipſis vicino cædi, cæſaq; per mare, ratibus compactis ad litus Hieroſolymis vicinum convehi curaverit. (ibid.) (4) Hortatus ſit principes proceresq; populi ad oblationes ſpontaneas, quæ conficiebant auri talenta 5000 & ſolidos 10000; argenti talenta 10000 & æris talenta 18000, ferri quoque 100000 talenta &c. ita ut univerſum Legatum pro templo DEI extruendo reliquerit filio Salomoni, 108000 talenta auri, argenti talenta ultra 1000000 adhuc 17 millia, convenienter iis quæ dixerat 1. Paralip. 22. verſ. 14. Neque vero minorem curam Salomoni, defuncto patre, fuiſſe in congerenda & augenda materia aliisque procurandis ad fabricam templi neceſſariis, ex III. Reg. c. V. videre eſt: qua cura factum eſt, ut immenſum opus (cui par orbis terrarum neq vidit, nec videbit unquam) intra 7 annorum ſpatium abſolveretur.

III. Ab hac univerſali regula circa materiam comparandam, ad paulo ſpecialiores de lignorum uſu & ſelectu progreſſuri, hoc primo ante omnia

monemus: lignum & quævis alia incendiis facile obnoxia, quantum poſſibile vitanda, ideoque fornices longe præferendas laquearibus, ingentes lignorum ſtrues in tectis ædium turriumque Germaniæ paſſim uſitatas merito culpari, nec non tabulata & epitaphia lignea templis exeſſe, ſtraminea vero, arundinea & e ſcandalis compaginata tecta tolerari nuſpiam debere, & trabeationes ligneas ſuper columnis lapideis ſub gravi etiam pœna prohiberi. Romani certe in templis ſuis alarum ſive Pteromatum laquearia tandem ex marmore, aut hoc deficiente, lignea cupreis laminis obducta adhibebant; nec alia de cauſa, credo, frequentior in templi Salomonici laquearibus & parietibus (in Sanctiſſimo cumprimis) ligni uſus locum habuit, quam quod incendiorum occaſio ex parciore & ſub dio maxime alendæ flammæ uſu, cuſtodumq; nocte dieque vigilantium multitudine, facile metuenda haut erat.

IV. Deinde in hoc noſtro climate *tempus cædendi materiam* obſervandam eſſe ſciatur accommodatiſſimum, quod eſt ab autumni initio ad medium fere Februarium; quo tempore ſc. ſucco minus abundant arbores (vid. Vitruv. Lib. II. cap. 9.) ac cædi quidem hæc, Vitruvio jubente, ſic oportet, ut incidatur earum craſſitudo ad mediam medullam, & poſtea relinqui, uti per eam exſiccescat ſtillando ſuccus; tum autem cum ſiccæ fuerint & ſine ſtillis, eas dejici. Nec fortaſſe plane de nihilo eſt Leonis Baptiſtæ Alberti curioſitas, dum ex eadem ſylva omnem ædificii futuri materiem cædi exoptat, id quod certe a Davide & Salomone Regibus ligna ad templi fabricam adhibenda ex una montis Libani

ſylva

ſylva advehi curantibus, ſolicite obſervatum fuit. Decreſcente vero, non creſcente, Luna cædi arbores, quod alii volunt, utrum neceſſe ſit, dubitari poſſet, conſultius ſaltem putem id obſervare, ad malevolorum calumnias evitandas.

V. Magis neceſſariæ ſunt aliæ duæ cautiones. Prima hæc: ubi loci commoditas patitur cæſa ligna ratibus per maria aut flumina advehi, rates optime ſic parari, ut imo trabium ſtrato arcte firmiterque compaginato lectus aliarum amplioribus intervallis diſpoſitarum transverſim inſternatur, & huic demum tota materiei ſelectioris ſtrues imponatur, ita tuta magis ab humore noxio futura. Altera iſta: Congeſta in locum ſiccum ligna & ruditer circumciſa deſuper contra ſolis æſtum pluviasque tegenda, aëri exſiccanti de cætero undiquaque acceſſa, & hoc modo in tertium usque annum adſervanda eſſe, antequam operi ipſi adhibeantur; maxime illa, quæ januarum, feneſtrarum &c materia futura ſunt.

VI Aliud enim ligni genus alios præſtat in operibus effectus, uti loquitur Vitruvius alleg. cap. 9. Lib. II. e cujus prolixa ſpecierum præcipuarum enarratione ſequentia in compendium redigemus: *Abietem* nec ponderoſam, & rigore naturali contentam rectitudinem ſervare, ſed flammas & coſſos alere verminoſumque facile reddi; cujus ima & enodis pars *Sapinea*, ſuperna & nodoſa, *Fuſterna*, aut (quod aliis cum Plinio magis placet) *Suſterna* dicatur: *Quercum* contra, ſubter terram præſertim infinitam habere æternitatem, ſed torqueri & efficere, in quibus eſt operibus, rimoſa; adde ſub aquis quaſi lapideam inducere duritiem. *Eſculum* (der

Aſchenbaum) noſtris regionibus minus notam, habere in ædificiis magnas utilitates, ſed in humore vitiari: *Populum* albam & nigram, item ſalicem, tiliam, viticem candore ſuo & mollitie, rigiditate temperata in ſculpturis commodam præſtare tractabilitatem; *Alnum* in paluſtribus locis infra fundamenta ædificiorum, palationibus crebre fixam, immortalem permanere, & ſuſtinere immania pondera ſine vitiis; *Ulmum* & *fraxinum* lentorem quidem, ſed rigorem non habere, ſed celeriter *pandare* ſive deorſim inflecti; vetuſtate vero aridas factas ac duriores, in commiſſuris & coagmentationibus uſum haut contemnendum præbere: *Cupreſſum* & *Pinum* in operibus ſolere eſſe pandas, ſed in vetuſtatem ſine vitiis conſervari, & ſucci acrimonia nocentes beſtiolas abigere: *Cedrum* ac *Juniperum* eaſdem habere utilitates: *Laricem* (der Lerchenbaum) ad ripam Padi & litora maris Adriatici ſolum obvium, ex ſucci ſimili amaritie cariem non ſentire, nec flammam etiam ex igni recipere, ſed longo ſpatio tarde comburi; id quod notabili quadam hiſtoria confirmat.

VII. Quibus e Vitruvio excerptis lignorum generibus, ſi recentius demum cognita *Braſilienſe*, *Hebenum*, *Colubrinum* aliaque Indica, ſolida valde & polituræ apta (poliuntur autem ceræ liquefactæ interventu alio ſui generis ligno ad excandeſcentiam usque perfricta panniſque ſiccis deterſa) tabulatisque ſcalarum gradibus & utenſilibus elegantioribus tornandis ſculpendisque quaſi propria, ſuperaddiderimus, & ex Vitruvio rurſum Lib. I. cap. V. *taleარum oleaginarum* ſive trabecularum ex olea graciliorum, quibus utraſque murorum frontes inter ſe

colli-

colligari vult, mentionem injecerimus, de *Cedro* vero magna montis Libani, (in Salomonæi templi fabrica fere ſola adhibita) hoc ſpeciatim e *Chabræo in Stirpium iconibus p. m. 71.* notaverimus, quod ſupra rupes naſcens, altiſſima evadat & tantæ craſſitudinis, ut ſex aut ſeptem homines truncum vix complecti poſſint, & quod ſimile genus arborum in Chinenſi & Japonenſi regno regiis etiam palatiis exſtruendis hodie adhibeatur &c. præſentis capitis inſtituto ſatisfactum, credo, fuerit, & fas nunc ad lapidum differentias proprietatesque ſimiliter enumerandas tranſire.

CAP. II.

De

Lapidum ſelectu variisq; generibus.

I.

MElior ligneis contignationibus eſt Structura, quæ vox apud Vitruvium lapideas compoſitiones notat, & igni & aëris inclementiæ magis reſiſtentes. Lapidum vero genera hæc ſunt præcipua: (1) *Cæmenta*, Bruch-Steine / informe genus & fragmina rectius dicenda, noſtratibus opificibus, præſertim arenoſa ſi fuerint, Brocken appellata, qualia in Salomonæi templi fabrica locum vix invenerunt, prætterquam in pavimentis atriorum; ejus præſertim, quod Gentium vocabatur, & in gazophylaciis forte ſubterraneis, de quibus ſuo loco. (2) *Saxa quadrata*, quæ vocat Vitruvius Lib. I. cap. V. in parallelepipedi figuram ſtudioſe cæſa, opificibus noſtris generatim, Quater-Steine / ſpeciatim vero,

cum unius pedis latitudinem & altitudinem habe[illegible] longitudine duorum aut paulo majori, Schühig Stück/ ubi has dimenſiones notabiliter excedun[illegible] Quaterband appellari ſolita. Utrumque hoc genu[illegible] uti forma ab invicem diſtinctum, ita ſoliditate & duritie valde varium eſt ac diverſis terræ regionib[illegible] diverſum.

II. Inter omnia vero *Marmor* eminet, præſertim candidum & punctulis lucidis, tanquam ſale, conſperſum: Olim ex *Paro* Inſula Ægei maris, nec non ex alia propontidis *Proconneſo*, itemque ex *Chio* (hodie Scio) *Rhodo*, aliisq; petebatur. Dabant & Athenæ ex monte Hymetto elegans marmoris genus, & Corinthus citreo colore nitens. Romani tandem ex Ægypto Thebaicum, aliaq; aliunde ultra mare advexerunt. Hodie in Italia *Carrarenſe* in ditione Genuenſium, *Lucenſe* & *Hiſtrinum* in uſu ſunt; neque Germaniæ noſtræ deſunt marmorifodinæ in Bohemia, Sileſia, Miſnia, Vogtlandia alibique, quibus omnibus tamen Salisburgenſe non ſine cauſa forte præfertur. Candidiſſimum illud & ad politiem aptiſſimum, quó Salomonæi templi univerſa fabrica ſuperbiebat, ex Libano Phœniciæ monte excidebatur, tanta fragminum mole, ut, Joſepho teſte (Lib. VIII. Antiqu. Jud. c. 2.) lapides, e quibus templi ſubſtructio facta erat, plurimi longitudine 25, latitudine 12, altitudine 8 cubitos exæquarent.

III. Cæterum hæc ſequentia notaſſe circa lapides operæ pretium fuerit: (1) Saxa, cumprimis vero marmor, eo excellentiora reperiri, quo profundius ex terra eruuntur: (2) Cum duas inprimis in lapide meliore deſideret Vitruvius conditiones

Lib. II.

Lib. II. cap. VII. ut ab oneribus & a tempeſtatibus injurias ſufferant, & ab igne tuti ſint; hoc equidem injecto in ignem lapidis fragmento facile experiri licere, illud vero exinde judicatum iri, ſi in aquam fortem vel etiam communem demerſum ejusmodi fragmentum & verriculis ex filamento ferreo paratis probe defricatum, limoſi quiddam, aut nihil tale relinquat: (3) Biennio ante, quam ædificandum fuerit, ſaxa, præſertim molliora & arenoſa) qualia c. I. complura genera recenſuerat Vitruvius) non hieme, ſed æſtate, eximenda, & poſtea in locis patentibus jacentia permanere debere: quæ autem, à tempeſtatibus eo biennio tacta, fuerint læſa, ea in fundamenta conjici; cætera quæ non erunt vitiata, durare poſſe ſuper terram ædificata: nec ea ſolum in quadratis lapidibus, ſed etiam in cæmentitiis ſtructuris eſſe obſervanda. (4) Deniq; molliora ſaxorum genera ſerris dentatis inſtar lignorum, marmora vero ligneis non dentatis, ſuper arenas humefactas intra fiſſuram tenuem improbo labore reciprocatis diſſecantur; arenas ſubtiliores craſſioribus non ſine cauſa præferente Plinio.

Cap. III.

De *Teſtis & Lateribus &c.*

I.

Foſſilibus & nativis lapidibus adjungendi veniunt factitii, quorum duo præcipue genera ſunt, *Lateres* ac *Teſtæ*, ex argilla parati utrique, ſed illi crudi & Sole tantum exſiccati, vel proverbio teſte, quod

Late-

laterem lavare pro inani labore dicit ; hæ vero è coctili ſeu figlino opere, quales Vitruvius Lib. VIII c. 3. p. m. 160. *teſtaceos lateres* , Lib. I. cap. V. autem in fine *coctos lateres* appellat. Utrumque vero genus ad firmitatem & robur operum ita facere ſtatuit , ut vel marmoribus ipſis ea prætuliſſe Lib. II c. VIII. (p. m. 30. ſub fin.) videri queat.

II. Poſcit autem Vitruvius Lib. II. cap. III. lateres (1) duci, non de arenoſo. neque calculoſo, neque ſabuloſo luto (quippe graves nimium, ab imbribus ſolubiles, paleisq; admiſcendis, ob aſperitatem partium, minus ligatos, futuros) ſed ex terra albida & cretacea, vel ex maſculo ſabulone, h. e. terra quadam ſolida & pingui (ut interpretatur Baldus) cui alibi Sabulonem aſperum & ſolutum ſive arenoſum opponit : (2) ducendos eſſe tempore verno & autumnali, ut uno tenore lenteq; ſiceeſcant, non æſtivo, quo exterior cruſta celerius exareſcens, interioribus ſerius ſicceſcendo contractis, dehiſcit. Neque vero (3) ante biennium penitus illas ſicceſcere, neque ſtructuris ante id tempus adhibendos eſſe. Quibus monitis alii (4) circa teſtas ſive coctos lateres, nobis in regionibus hiſce ſeptentrionalioribus uſitatiores, hoc addunt : Si toſti ſemel aqua macerentur & macerati denuo coquantur, duplam eos duritiem ac ſoliditatem acquiſituros.

III. Jam quod formam laterum attinet , Vitruvius allegato loco tria facit ipſorum genera : Unum Græce δίδωρον(h. e. bipalmare , latitudine ſc.) appellatum, & Romanis uſitatum, longum pede, latum ſemipede, cum noſtris adeo vulgaribus, eandem & longitudinem & latitudinem, altitudinem autem ex

quar-

quarta pedis parte habentibus, omnino conveniens; tametſi Philander cum Plinio Lib. 35. c. 14. malit longum ſesquipede, latum pede, legere, quaſi a longitudine duorum palmorum majorum, qui ſesquipedem faciunt, nomen accepiſſet. Cæteris duobus generibus Græcorum ædificia ſtrui dicit Vitruvius, & alterum quidem, publicis ædificiis deſtinatum, quod eſt quoquoverſus 5 palmorum, πεντάδωρον, alterum vero, privatis adhiberi ſolitum, τετράδωρον, appellari, quod poſterius equidem cum quadratis illis, quibus pavimenta ſternimus (inde Maſter vulgo appellatis) omnino conſentiret.

IV. Præter has Vitruvianas laterum formas aliæ quoque a peritis rerum commendantur; & a Wottonio quidem part. 1. Elem. p. m. 7. ſpecies quædam triangularis, quovis latere pedem longa & ſesquidigitum craſſa, ex *Daniele Barbaro* Patriarcha Aquilejenſi, ob varias utilitates valde deprædicata. Idem *Wottonius* p. m. 13. mentionem facit laterum, primum in circulos integros formatorum, & dein, antequam urerentur, in quatuor aut plures partes cæſorum, e. quibus tanquam cuneis in unum centrum exacte concurrentibus, ab *Andrea Palladio* Venetiis in Atrio Græco octo columnas excitatus, ait, adeo ſuperbas, ut nunquam tam magnificas e ſaxo aut marmore viderit, & quæ ex uno ſolido ſaxo factæ videri queant. Neque de nihilo eſt, quod alii fornicibus quibusq; ſuum peculiare cuneiforme laterum genus aptari exoptant, exigua quidem plurium modulorum impenſa, vel unius metallici cochlearum ope variabilis; ita nempe vel ſine calce fornicem formaturis cuneis illis, atque adeo cum calce tanto robuſtiorem.

V. Ca-

V. Cæterum cocti lateres ſive teſtæ bonitatem ſuam, ut alii lapides, non niſi ſubdiali examine ſatis diutino teſtantur (vid. Lib. VIII. cap. ult. in fine, & notas adjectas) & ſub ſe comprehendunt etiam *tegulas* hamatas ab unco dictas (die platten Dach-Zigel) Vitruv. cap. X. Lib. V. ſine marginibus ductas; *Imbrices* in canaliculi modum ductas (die Hohl-Ziegel) & ex utrisque, quaſi compoſitum quoddam genus *imbricatarum tegularum*, quæ marginibus utrinq; alternatim extantibus inſtructæ, cætera vero planæ, ſi lithargyro, præſertim cœruleo incruſtentur, ab imbribus egregie defendunt ædificia, eademq; inſigniter exornant. Poſſunt huc merito referri tenuiores illæ quadratæ tegulæ, quibus in varias figuras pictis & vitriatis in Belgio, forte & alibi, parietes conclavium intus tegunt jucundiſſimo ſpectaculo. Singulare genus tegularum æncarum illud fuit, cujus in Templi Salomonæi Structura meminit ex Eupolemo Euſebius (ap. Vilalp. p. 460. C. 2.) ex ære fuſo ſelectiore, non ex ductili, paratarum; quas Vilalpandus tamen haut craſſiores conſtituit (p. 496. D. 2.) quam ex tertia digiti parte, longitudinem vero & latitudinem haut definit.

CAP. IV.
De
Calce & Arena.

I.

TAmetſi in hiſtoria Structuræ Templi Salomonæi nullibi, quod ſciam, adhibitæ calcis & arenæ expreſſa fiat mentio (de quibus ideo ap. Vilal-

pandum

andum quoque altum eſt ſilentium) inſuperque II. Reg. c. VI. verſ. 7. dicatur, *cum ædificaretur domus de lapidibus perfectis allatis* (i. e. jam plane paratis, & exacte dolatis) *neque malleum aut ſecurim, nec ullum ferramentum auditum eſſe in domo* (ut videri cuipiam poſſet colla ordinaria his ligandis opus haut fuiſſe;) non eſt tamen credibile omnem calcis arenæq; uſum penitus ab hoc ædificio exulaſſe, qui in aliis omnibus adeo neceſſarius eſt; præſertim cum Pſalmo CII. verſ. 15. ſaltem ex verſione Lutheri, calcis expreſſa mentio fiat in deſiderata Sionis reparatione.

II. Cum mortarium Vitruvio cap. VII. Lib. VIII. in fine alibique dictum, h. e. arenatum cum calce ſit optima lithocolla & tectorium commodum; de utroque mixturæ illius ingrediente quædam monere neceſſum eſt. Ac de arena quidem ſequentia: (1) Ex foſſiciis (quarum 4. genera recenſet Vitruvius, nigram cæteris pejorem, canam, utcunque idoneam, rubram meliorem, & carbunculum omnium optimam, aliis gemmam) de qua etiam Lib. II. c. VI. in fin. eam, quæ in manu confricata ſtridorem fecerit, item quæ in veſtimentum candidum injecta, indeque rurſum excuſſa, id non inquinaverit, optimam eſſe ac idoneam (Vitruv. Lib. II. c. IV. (2) Has ipſas foſſicias ex arenariis adhuc recentes præcipuum uſum præbere in ſtructuris, ineptiores futuras ubi exemtæ diutius jaceant, terroſæ factæ, contra vero in tectoriis minus utiles, quod cum calce mixtæ, ob pinguitudinem ſuam non ſine rimis inareſcant. (ibid) (3) Deficientibus arenariis unde fodiantur, de fluminibus ac litore marino petendas

eſſe

eſſe, illas equidem propter macritatem in tectoriis utilius quam in ſtructuris murorum, adhibendas, has vero ſalſugine ſua tectoria diſſolventes, ideo Palladii & Philandri, imo ipſius Vitruvii conſilio prius aqua dulci lavandas, ſiquidem Vitruvius Lib. I. c. 2, ſub finem expreſſe dicit, *ubi non eſt arena foſſicia, utendum eſſe fluviatica aut marina lota.*

III. Speciatim inter arenas commemorandus venit pulvis Puteolanus Vitruvio dictus, de quo toto cap. VI. Lib. II. agit, quemque naturaliter efficere res admirandas in ſtructuris dicit, & in fine capitis cum Carbunculo ſuo comparat, hoc diſcrimine tamen, quod hic in terrenis tantum ædificiis, ille vero etiam in maritimis molibus habeat virtutem. Scilicet Puteolanus ille pulvis, in regionibus Bajanis, & in agris municipiorum quæ ſunt circa Veſuvium montem, Puteolano præcipue, natus & ab ignibus ſubterraneis ex topho præparatus, ſic cum calce & cœmento miſceatur, non ſolum brevi exſiccari muros facit, ac recens-exſtructa ædificia ſtatim impune habitabilia, ſed eam ſoliditatem & continuitatem muris inducit progreſſu temporis, ut prolapſæ etiam altiſſimæ pilæ non frangantur, ac tabulæ ſcriptoriæ ſive abaci exinde, tanquam e ſolido ſaxo exſcindantur. Utrum hic pulvis Puteolanus (cujus apud Senecam quoq; Quæſt. Nat. Lib. III. fit mentio, & quem Sidonius *Dicarchæam arenam* vocat, a civitate Dicarchia ſive Dicæarchia, poſtea Puteoli dicta) idem ſit cum *Pozzolona* Romanorum, veluti Goldmannus opinatur, inde quispiam ambigat, quod Philander ad ipſum hoc Vitruvii cap. ſcribit, *Romanos foſſiciam ſuam arenam, qua in calcem convenit,*

Pozzo-

Pozzolanam, *id eſt*, *Puteolanam appellare* : *credo*, addens, *quod excavatis veluti puteis effodiatur.*

VI. De calce agit Vitruvius cap. V. Lib. II. monetque principaliter (1) ut de albo ſaxo aut ſilice recens foſſo coquatur: (2) quæ ex ſpiſſo & duriore coacta fuerit, utiliorem fore in ſtructura, quæ autem e fiſtuloſo, in tectoriis. Quibus calcis generibus addunt alii (3) e conchis coctam nec in ſtructuris inutilem, tectoriis autem ſub dio adhibendis ineptiorem & humoris impatientem: (4) Calcem foſſicam & gypſum, calcis loco adhiberi alicubi ſolitum, Pariſiis præſertim, ubi ad radices vicini montis, *Montmartre* dicti, magna copia effoditur, humores pariter haut ferens, incendiorum autem vim felicius ſuſtinens; atque adeo tectoriis conclavium eorundemq; lacunaribus exornandis aptiſſimum.

V. Calcis extinctæ cum arena miſcendæ proportio ſeqq. regulis continetur: (1) Si foſſicia ſit arena, tres arenæ portiones & una calcis confundantur: (2) Si fluviatica, duæ arenæ in unam calcis conjiciantur: (3) In fluviatica aut marina, ſi quis teſtam tuſam & ſuccretam ſive cribratam ex tertia parte adjecerit, efficiet materiæ temperaturam ad uſum meliorem; omnia verbis Vitruvii cit. cap. V. Lib. II. Quibus addi poteſt ex cap. ult. L. VIII. ſub fin. etiam hæc 4ta: In Signino opere (quod ſcil. fiebat teſtis tuſis addita calce, & ſpeciatim in ciſternis & aquæductibus adhibebatur) calx quam vehementiſſima mortario miſceatur, ita ut quinq; partes arenæ ad duas calcis reſpondeant.

VI. Quod præcipue facit ad mortarii robur & bonitatem, quodque a noſtratibus murariis valde

neglectim habetur, eſt ejus probe ſubigendi neceſſitas. *Græcorum tectores*, inquit Vitruvius Lib. VII. c. 3. verſus fin. *non ſolum his rationibus utendo faciunt opera firma* (quas in antecedentibus expoſuerat) *ſed etiam mortario collocato* (h. e. receptaculo calcis & arenæ miſcendæ poſito) *calce & arena ibi confuſa, decuria hominum inducta ligneis vectibus pinſant materiam* (quod Plin. etiam Lib. XXXVI. c. 23. teſtatur) *& ita ad certamen ſic utuntur.* Unde tantam tectoriis & craſſitudinem & firmitatem & politiem conciliatam porro teſtatur, ut *veteribus parietibus nonnulli cruſtas excidentes pro abacis* (ſive menſulis ad Geometrarum delineationes & Arithmeticorum computationes accommodis) *uſi fuerint*, & ſpecularem polituram ipſis induxerint: cui ſimile quiddam hodie in cruſtis illis adulterini marmoris, quod artifices quidam parare norunt, videre eſt.

ARTICULUS II.

De Partibus ædificiorum Subſtantialibus & integrantibus.

CAP. V.

De Fundamentis & Subſtructionibus.

I.

PArtes ædificiorum integrantes & quaſi eſſentiales ſunt in imo *Fundamentum*, in medio *Muri* in

a ſummo *Tectum*, & prima quidem principalior maximique præ cæteris momenti; utpote cujus defectibus nec ita facile, uti cæterorum erroribus, remedium inveniri, & cui reliquarum vel inclinatio & ruina, vel erectio firma & ſtabilitas unice innititur. Ubicunque igitur petroſum occurrit ſolum, ei tanquam fundamento & ſubſtructioni naturali muros ædificii immediate licet ſuperſtruere: extra hunc caſum autem, qui rarus eſt, & fundamento opus eſt, & Subſtructione; nam duæ hæ voces apud Vitruvium res diverſas ſignificare videntur. (Lib. III. c. 3. ſub init. & not. ad illud.

II. Fundamentum nimirum locum fundumque & quaſi lectum rite præparatum ſatisq; ſolidum denotat, qui muro fundamentali (quem ſubſtructionem vocat) & huic ſuperſtruendis cæteris extantibus muris geſtandis par ſit, nec ingenti horum oneri ulla ex parte cedat. Cui quidem fundamento faciendo ſequentes inſerviunt regulæ: (1) *Fodiatur, (ſi queat inveniri) ad ſolidum & in ſolido*, uti loquitur Vitruvius Lib. I. c. V. ſub init. & Lib. III. c. 3 ſub. init. §. 2. Ubi terra fungoſa eſt aut arenoſa, foſſa lata ducatur pro ratione & amplitudine muri vel operis ſuperſtruendi hoc ſc. multo latior, donec perveniatur ad ſolidum denſumque ſolum; & ſi forte ſub exigua profunditate tale ſtatim occurrat, haut inconſultum fuerit, etiam in hoc ſolido porro fodere, quantum neceſſarium proficuumque fuerit, dumque de ſubſequentis etiam terræ firmitate ſecuri ſatis ſimus. Certos autem profunditatis limites hic præſcribere vix licere, ex dictis patet; tametſi *Andreas Palladius* (teſte Wottonio p. m. 9.) foſſuræ

laterem lavare pro inani labore dicit ; hæ vero de coctili ſeu figlino opere, quales Vitruvius Lib. VIII. c. 3. p. m. 160. *teſtaceos lateres* , Lib. I. cap. V. autem in fine *coctos lateres* appellat. Utrumque vero genus ad firmitatem & robur operum ita facere ſtatuit , ut vel marmoribus ipſis ea prætuliſſe Lib. II. c. VIII. (p. m. 30. ſub fin.) videri queat.

II. Poſcit autem Vitruvius Lib. II. cap. III. lateres (1) duci, non de arenoſo. neque calculoſo, neque ſabuloſo luto (quippe graves nimium, ab imbribus ſolubiles, paleisq; admiſcendis, ob aſperitatem partium, minus ligatos, futuros) ſed ex terra albida & cretacea, vel ex maſculo ſabulone, h. e. terra quadam ſolida & pingui (ut interpretatur Baldus) cui alibi Sabulonem aſperum & ſolutum ſive arenoſum opponit : (2) ducendos eſſe tempore verno & autumnali, ut uno tenore lenteq; ſicceſcant, non æſtivo, quo exterior cruſta celerius exareſcens, interioribus ſerius ſicceſcendo contractis, dehiſcit. Neque vero (3) ante biennium penitus illas ſicceſcere, neque ſtructuris ante id tempus adhibendos eſſe. Quibus monitis alii (4) circa teſtas ſive coctos lateres, nobis in regionibus hiſce ſeptentrionalioribus uſitatiores, hoc addunt : Si toſti ſemel aqua macerentur & macerati denuo coquantur, duplam eos duritiem ac ſoliditatem acquiſituros.

III. Jam quod formam laterum attinet , Vitruvius allegato loco tria facit ipſorum genera : Unum Græce *δίδωρον* (h. e. bipalmare , latitudine ſc.) appellatum, & Romanis uſitatum, longum pede, latum ſemipede, cum noſtris adeo vulgaribus, eandem & longitudinem & latitudinem, altitudinem autem ex

quar-

quarta pedis parte habentibus, omnino conveniens; tametſi Philander cum Plinio Lib. 35. c. 14. malit longum ſesquipede, latum pede, legere, quaſi a longitudine duorum palmorum majorum, qui ſesquipedem faciunt, nomen accepiſſet. Cæteris duobus generibus Græcorum ædificia ſtrui dicit Vitruvius, & alterum quidem, publicis ædificiis deſtinatum, quod eſt quoquoverſus 5 palmorum, πεντάδωρον, alterum vero, privatis adhiberi ſolitum, τετράδωρον, appellari, quod poſterius equidem cum quadratis illis, quibus pavimenta ſternimus (inde Moſter vulgo appellatis) omnino conſentiret.

IV. Præter has Vitruvianas laterum formas aliæ quoque a peritis rerum commendantur; & a Wottonio quidem part. 1. Elem. p. m. 7. ſpecies quædam triangularis, quovis latere pedem longa & ſesquidigitum craſſa, ex *Daniele Barbaro* Patriarcha Aquilejenſi, ob varias utilitates valde deprædicata. Idem *Wottonius* p. m. 13. mentionem facit laterum, primum in circulos integros formatorum, & dein, antequam urerentur, in quatuor aut plures partes ceſſorum, e. quibus tanquam cuneis in unum centrum exacte concurrentibus, ab *Andrea Palladio* Venetiis in Atrio Græco octo columnas excitatus, ait, adeo ſuperbas, ut nunquam tam magnificas e ſaxo aut marmore viderit, & quæ ex uno ſolido ſaxo factæ videri queant. Neque de nihilo eſt, quod alii fornicibus quibusq; ſuum peculiare cuneiforme laterum genus aptari exoptant, exigua quidem plurium modulorum impenſa, vel unius metallici cochleatum ope variabilis; ita nempe vel ſine calce fornicem formaturis cuneis illis, atque adeo cum calce tanto robuſtiorem.

V. Ca-

V. Cæterum cocti lateres ſive teſtæ bonitatem ſuam, ut alii lapides, non niſi ſubdiali examine ſatis diutino teſtantur (vid. Lib. VIII. cap. ult. in fine, & notas adjectas) & ſub ſe comprehendunt etiam *tegulas* hamatas ab unco dictas (die platten Dach-Ziegel) Vitruv. cap. X. Lib. V. ſine marginibus dictas; *Imbrices* in canaliculi modum ductas (die Hohl-Ziegel) & ex utrisque, quaſi compoſitum quoddam genus *imbricatarum tegularum*, quæ marginibus utrinq; alternatim extantibus inſtructæ, cætera vero planæ, ſi lithargyro, præſertim cœruleo incruſtentur, ab imbribus egregie defendunt ædificia, eademq; inſigniter exornant. Poſſunt huc merito referri tenuiores illæ quadratæ tegulæ, quibus in varias figuras pictis & vitriatis in Belgio, forte & alibi, parietes conclavium intus tegunt jucundiſſimo ſpectaculo. Singulare genus tegularum æncarum illud fuit, cujus in Templi Salomonæi Structura meminit ex Eupolemo Euſebius (ap. Vilalp. *p.* 460. C. 2.) ex ære fuſo ſelectiore, non ex ductili, paratarum; quas Vilalpandus tamen haut craſſiores conſtituit (p. 496. D. 2.) quam ex tertia digiti parte, longitudinem vero & latitudinem haut definit.

CAP. IV.
De
Calce & Arena.

I.

TAmetſi in hiſtoria Structuræ Templi Salomonæi nullibi, quod ſciam, adhibitæ calcis & arenæ expreſſa fiat mentio (de quibus ideo ap. Vilal-

pandum

pandum quoque altum eſt ſilentium) inſuperque III. Reg. c. VI. verſ. 7. dicatur, *cum ædificaretur domus de lapidibus perfectis allatis* (i. e. jam plane paratis, & exacte dolatis) *neque malleum aut ſecurim, nec ullum ferramentum auditum eſſe in domo* (ut videri cuipiam poſſet colla ordinaria his ligandis opus haut fuiſſe;) non eſt tamen credibile omnem calcis arenæq; uſum penitus ab hoc ædificio exulaſſe, qui in aliis omnibus adeo neceſſarius eſt; præſertim cum Pſalmo CII. verſ. 15. ſaltem ex verſione Lutheri, calcis expreſſa mentio fiat in deſiderata Sionis reparatione.

II. Cum mortarium Vitruvio cap. VII. Lib. VIII. in fine alibique dictum, h. e. arenatum cum calce ſit optima lithocolla & tectorium commodum; de utroque mixturæ illius ingrediente quædam monere neceſſum eſt. Ac de arena quidem ſequentia: (1) Ex foſſiciis (quarum 4. genera recenſet Vitruvius, nigram cæteris pejorem, canam, utcunque idoneam, rubram meliorem, & carbunculum omnium optimam, aliis gemmam) de qua etiam Lib. II. c. VI. in fin. eam, quæ in manu confricata ſtridorem fecerit, item quæ in veſtimentum candidum injecta, indeque rurſum excuſſa, id non inquinaverit, optimam eſſe ac idoneam (Vitruv. Lib. II. c. IV. (2) Has ipſas foſſicias ex arenariis adhuc recentes præcipuum uſum præbere in ſtructuris, ineptiores futuras ubi exemtæ diutius jaceant, terroſæ factæ, contra vero in tectoriis minus utiles, quod cum calce mixtæ, ob pinguitudinem ſuam non ſine rimis inareſcant. (ibid) (3) Deficientibus arenariis unde fodiantur, de fluminibus ac litore marino petendas eſſe

eſſe, illas equidem propter macritatem in tectoriis utilius quam in ſtructuris murorum, adhibendas; has vero ſalſugine ſua tectoria diſſolventes, ideo Palladii & Philandri, imo ipſius Vitruvii conſilio prius aqua dulci lavandas, ſiquidem Vitruvius Lib. I. c. 2, ſub finem expreſſe dicit, *ubi non eſt arena foſſicia, utendum eſſe fluviatica aut marina lota.*

III. Speciatim inter arenas commemorandus venit pulvis Puteolanus Vitruvio dictus, de quo toto cap. VI. Lib. II. agit, quemque naturaliter efficere res admirandas in ſtructuris dicit, & in fine capitis cum Carbunculo ſuo comparat, hoc diſcrimine tamen, quod hic in terrenis tantum ædificiis, ille vero etiam in maritimis molibus habeat virtutem. Scilicet Puteolanus ille pulvis, in regionibus Bajanis, & in agris municipiorum quæ ſunt circa Veſuvium montem, Puteolano præcipue, natus & ab ignibus ſubterraneis ex topho præparatus, ſic cum calce & cœmento miſceatur, non ſolum brevi exſiccari muros facit, ac recens-exſtructa ædificia ſtatim impune habitabilia, ſed eam ſoliditatem & continuitatem muris inducit progreſſu temporis, ut prolapſæ etiam altiſſimæ pilæ non frangantur, ac tabulæ ſcriptoriæ ſive abaci exinde, tanquam e ſolido ſaxo exſcindantur. Utrum hic pulvis Puteolanus (cujus apud Senecam quoq; Quæſt. Nat. Lib. III. fit mentio, & quem Sidonius *Dicarchaam arenam* vocat, a civitate Dicarchia ſive Dicæarchia, poſtea Puteoli dicta) idem ſit cum *Pozzòlòna* Romanorum, veluti Goldmannus opinatur, inde quispiam ambigat, quod Philander ad ipſum hoc Vitruvii cap. ſcribit, *Romanos foſſiciam ſuam arenam, qua in calcem convenit,*

Pozzo-

Pozzolanam, *id eſt*, *Puteolanam appellare* : credo, addens, *quod excavatis veluti puteis effodiatur*.

VI. De calce agit Vitruvius cap. V. Lib. II. monetque principaliter (1) ut de albo ſaxo aut ſilice recens foſſo coquatur: (2) quæ ex ſpiſſo & duriore coacta fuerit, utiliorem fore in ſtructura, quæ autem e fiſtuloſo, in tectoriis. Quibus calcis generibus addunt alii (3) e conchis coctam nec in ſtructuris inutilem, tectoriis autem ſub dio adhibendis ineptiorem & humoris impatientem: (4) Calcem foſſicam & gypſum, calcis loco adhiberi alicubi ſolitum, Pariſiis præſertim, ubi ad radices vicini montis, *Montmartre* dicti, magna copia effoditur, humores pariter haut ferens, incendiorum autem vim felicius ſuſtinens; atque adeo tectoriis conclavium eorundemq; lacunaribus exornandis aptiſſimum.

V. Calcis extinctæ cum arena miſcendæ proportio ſeqq. regulis continetur: (1) Si foſſicia ſit arena, tres arenæ portiones & una calcis confundantur: (2) Si fluviatica, duæ arenæ in unam calcis conjiciantur: (3) In fluviatica aut marina, ſi quis teſtam tuſam & ſuccretam ſive cribratam ex tertia parte adjecerit, efficiet materiæ temperaturam ad uſum meliorem; omnia verbis Vitruvii cit. cap. V. Lib. II. Quibus addi poteſt ex cap. ult. L. VIII. ſub fin. etiam hæc 4ta: In Signino opere (quod ſcil. fiebat teſtis tuſis addita calce, & ſpeciatim in ciſternis & aquæductibus adhibebatur) calx quam vehementiſſima mortario miſceatur, ita ut quinq; partes arenæ ad duas calcis reſpondeant.

VI. Quod præcipue facit ad mortarii robur & bonitatem, quodque a noſtratibus murariis valde

neglectim habetur, eſt ejus probe ſubigendi neceſſitas. *Græcorum tectores*, inquit Vitruvius Lib. VII. c. 3. verſus fin. *non ſolum his rationibus utendo faciunt opera firma* (quas in antecedentibus expoſuerat) *ſed etiam mortario collocato* (h. e. receptaculo calcis & arenæ miſcendæ poſito) *calce & arena ibi confuſa, decuria hominum inducta ligneis vectibus pinſant materiam* (quod Plin. etiam Lib. XXXVI. c. 23. teſtatur) *& ita ad certamen ſic utuntur.* Unde tantam tectoriis & craſſitudinem & firmitatem & politiem conciliatam porro teſtatur, ut *veteribus parietibus nonnulli cruſtas excidentes pro abacis* (ſive menſulis ad Geometrarum delineationes & Arithmeticorum computationes accommodis) *uſi fuerint*, & ſpecularem polituram ipſis induxerint: cui ſimile quiddam hodie in cruſtis illis adulterini marmoris, quod artifices quidam parare norunt, videre eſt.

Articulus II.

De

Partibus ædificiorum Subſtantialibus & integrantibus.

Cap. V.

De

Fundamentis & Subſtructionibus.

I.

PArtes ædificiorum integrantes & quaſi eſſentiales ſunt in imo *Fundamentum*, in medio *Muri*

in

in ſummo *Tectum*, & prima quidem principalior maximique præ cæteris momenti; utpote cujus defectibus nec ita facile, uti cæterorum erroribus, remedium inveniri, & cui reliquarum vel inclinatio & ruina, vel erectio firma & ſtabilitas unice innititur. Ubicunque igitur petroſum occurrit ſolum, ei tanquam fundamento & ſubſtructioni naturali muros ædificii immediate licet ſuperſtruere: extra hunc caſum autem, qui rarus eſt, & fundamento opus eſt, & Subſtructione; nam duæ hæ voces apud Vitruvium res diverſas ſignificare videntur, (Lib. III. c. 3. ſub init. & not. ad illud.

II. Fundamentum nimirum locum fundumque & quaſi lectum rite præparatum ſatisq; ſolidum denotat, qui muro fundamentali (quem ſubſtructionem vocat) & huic ſuperſtruendis cæteris extantibus muris geſtandis par ſit, nec ingenti horum oneri ulla ex parte cedat. Cui quidem fundamento faciendo ſequentes inſerviunt regulæ: (1) *Fodiatur, (ſi queat inveniri) ad ſolidum & in ſolido*, uti loquitur Vitruvius Lib. I. c. V. ſub init. & Lib. III. c. 3 ſub. init. §. 2. Ubi terra fungoſa eſt aut arenoſa, foſſa lata ducatur pro ratione & amplitudine muri vel operis ſuperſtruendi hoc ſc. multo latior, donec perveniatur ad ſolidum denſumque ſolum; & ſi forte ſub exigua profunditate tale ſtatim occurrat, haut inconſultum fuerit, etiam in hoc ſolido porro fodere, quantum neceſſarium proficuumque fuerit, dumque de ſubſequentis etiam terræ firmitate ſecuri ſatis ſimus. Certos autem profunditatis limites hic præſcribere vix licere, ex dictis patet; tametſi *Andreas Palladius* (teſte Wottonio p. m. 9.) foſſuram

huic (ipſi *Cavazione* dictæ) præfiniat ſextam partem altitudinis totius ſtructuræ, præterquam ſi cellæ ſint ſub ſolo, quo caſu videtur eam velle adhuc profundiorem. (2) *Si ſolidum non invenietur* (ita pergit Vitruvius Lib. III. c. 3.) *ſed locus erit congeſtitius ad imum, aut paluſter, tunc is locus fodiatur exinaniaturq́, & palis alneis* (in paluſtribus) *aut oleagineis* (in his & arenoſis promiſcue) *aut robuſteis uſtulatis* (in ſiccioribus locis) *configatur, ſublicaque machinis adigantur quam creberrimis, carbonibusque expleantur intervalla palorum, & tunc* (demum) *ſtructuris ſolidiſſimis fundamenta impleantur.* Palos autem iſtos tanto conſertiores oportet figere, quo altius futurum eſt aut onerosius imponendum opus; ita ut ſub turribus pontiumq́; ſaxeorum pilis mutuum contactum poſcant, ibi tamen longiores, hic breviores requiſiti.

III. Quod ſi (3) Locus aquoſus plane fuerit, aquam prius inde ſubtrahere aliqualem ipſi ſiccitatem conciliare oportet, facta nimirum circa ipſum foſſa profundiore, in quam aquæ ſenſim confluant ac deſtillent, poſtmodum Archimedis cochlea vel alia machina hauſtoria exhauriendæ. In mediis fluminum aut ſtagnorum aquis hoc modo fundamenti foſſuram peragi vidimus in Batavia: Locus A (Fig. I.) ubi pila lapida v. g. ſuſtinendo pontis arcui erat ſubſtruenda, claudebatur pariete ſive alveo ligneo ſatis amplo & ultra ſupremam aquæ ſuperficiem undiq; prominente, defixis, e. g. quatuor trabibus robuſtis ac prælongis B, C, D, E, quarum bina latera interiora fiſſuris ſuis aut canaliculis erant inſtructa, ad excipiendos arctiusque combinandos

aſſe-

aſſeres ſpiſſiores aptatis; intervallo vero trium circiter. pedd. alveo ſimili alio undique circundato F, G, H, I, K, L, &c. Spatium intermedium O argilla navigiis advecta explebatur muri adinſtar conſolidata: quo facto medium ſpatium funditus exhauſtum fundamento ex more faciendo locum ſiccum dabat.

IV. Parata vero ſic fundamenta ſtructuris ſolidiſſimis implenda ſunt, uti loquitur Vitruvius, h. e. Subſtructio excitanda, ſequentibus præcipue conditionibus: (1) Pro ſuperſtruendis majoris momenti ædificiis ſuper fundo foſſæ fundamentalis ſatis aut naturâ ſolido reperto, aut ratione ſupra commemorata conſolidato, lectus ſternitur & complanatur, vel ex cruſtis lapideis durioribus (noſtratibus Schaalen appellatis) ferrearum anſarum ope conferruminatis vel e trabibus grandioribus æque altis ratis adinſtar, gemino ſtrato, decuſſatim compaginatis, in ſicco quercinis, in aquoſo alneis: quæ res in terræ motibus partium diſſociationem in concuſſis ædificiis egregie præcavet. (2) Huic loco qui pro fundamenti ultima portione haberi adhuc poſſet, murus inſternitur ſpiſſus ac ſolidus, interdum (ubi ſumptibus parcitur) arcubus fornicatis diſtinctus (quibus tamen in carceribus publicis, officinis monetariis, ergaſtulis & ſimilibus ædificiis cuſtodiæ deſtinatis locus non eſt) infra columnas & angulos ædium, duplo ſpiſſior ſuperſtruendis ipſi muris extantibus: Ubique trapezii ſolidi forma gradatim accreſcens; ita quidem, ut in ſummo terræ minimum imponendorum murorum latitudinum excurrentium pilarum aut columnarum omniumque pro-

ſectionum aliarum latitudinem exæquet, in imo vero non minori quam duodecima, nec majori, quam ſexta parte ſuæ altitudinis utrinque dilatetur, e ſaxo quadrato puta aut lateribus futurus. (Vid. Vitruv. Lib. VI. cap. XI. Quod ſi enim e cœmento paretur, (3) latiorem excitari oportet, nec inconſultum hic, & ibi, ad Scamozzii præſcriptum, juxta muros hoſce graduales e fundamenti fovea perpendiculariter excavata excitandos terram ſubinde utrinque congerere fiſtucisq; ſolidare. (4) Specialiter turrium ſubſtructiones in imo triplam earum amplitudinem, *in* ſummo duplam aut minimum ſesquialteram, depoſcunt; illæ templorum & baſilicarum ſesquidiametri latitudinem. Oportet autem (5) Subſtructiones haſce probe exſiccari (ex mente Scamozzii hyemis integræ ſpatio ipſis conceſſo) antequam extantes muri reliqui eidem ſuperimponantur.

V. Hæc de ſubſtructionibus ſub terra paraadis monita ſunto. Aliud earum genus eſt ſub aquis perficiendum, cujus geminum modum exponit Vitruvius Lib. V. cap. XII. quorum primo, in tranquillioribus ac minus profundis aquis adhibendo, ſimile quippiam jam ante num. III. deſcripſimus; a quo Vitruvii fabrica in eo præcipue differt, quod (in aquis puta paulo profundioribus, quæ noſtrum illum difficilius admittunt) integras arcas ſtipitibus robuſtis & catenis (h. e. arrectariis A E, B F &c. (Fig. II.) trabibusq; transverſis a pedd. A B, B C &c. concluſas in aquas demitti jubet parietibus prius, e coadunatis dicto ſuperius modo aſſeribus, circumcirca paratis & picis, reſinæ, ſulphuris &c. mixtura oblitis geminoque inſuper alio medium hunc parie-

tem

Pag. 612.

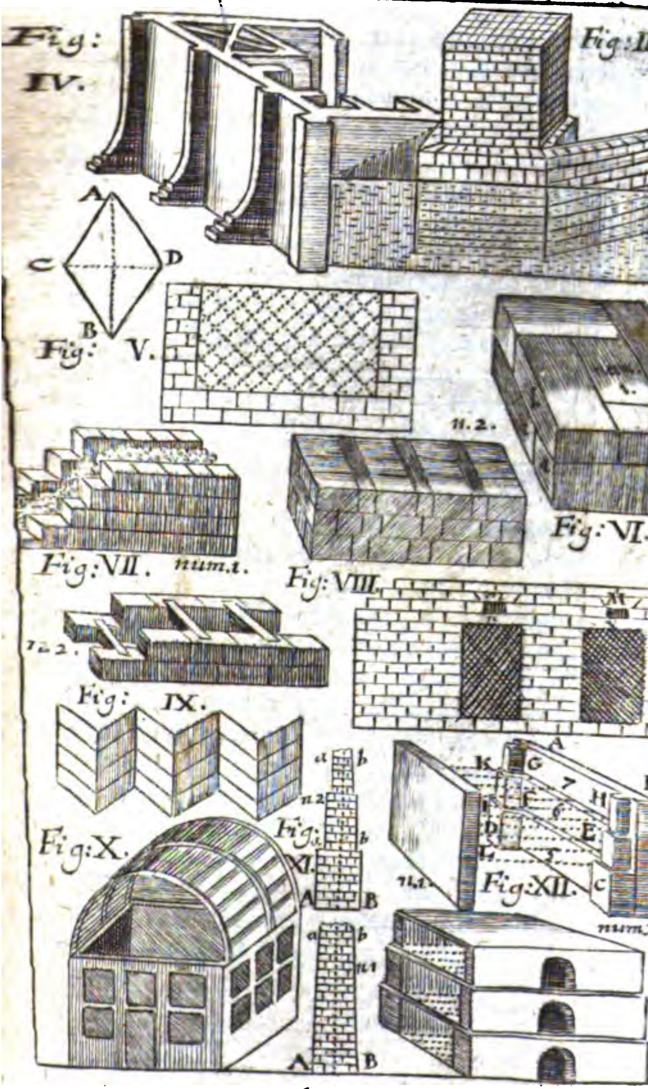


Fig: IV.
Fig: II
A
C
D
B
Fig: V.
n. 2.
Fig: VI.
Fig: VII.
num. 1.
Fig: VIII.
n. 2.
Fig: IX.
Fig: X.
Fig: XI.
a
b
n2
n1
A
B
K
G
H
F
E
D
C
7
6
5
n. 1.
Fig: XII.
num. 2

tem aſſerum arrectariis intus extusque affixorum cingente, fundoque maris vel aquæ per ingeſtum rudus lateritium &c. probe prius complanato, & aſſerum interſtitiis argilla conſtipata ſimul undiquaque expleti & oneratis, ut arca tota tandem æquabiliter ſubſidat: quo facto, exhauſtisque interceptis aquis, fundamento decenter quæſito aut parato, ſubſtructionis ſtratum imum e ſaxo quadrato ferreis & plumbatis anſis conferruminato ſuperſtruitur, & huic porro murus validus aut ruderatio (*gegoſſenes Aeſtrich*) ſive materia ex mortario cœmentis mixta, (uti Vitruvius loquitur) arcæ cavitatem explens. Cæterum, ubi major impetus, & furor maris iſtas machinationes leviores reſpuit, ſic e Vitruvii conſilio (præſertim in portubus muniendis) agendum: Ab ipſa terra ſive crepidine (littoris) pulvinus quam firmiſſime ſtruatur, h. e. progreſſus aſſiquis ſive excurrens in mare murus, uno priorum modorum fundatus, & remotiori quidem ſemiſſe AB (Fig. III.) ad libellam exæquatus, propiore verſus litus BC quodammodo acclivis: deinde latus pulvini libellatum triplici muro AD, DE, EB cingatur eadem cum ipſo altitudine, ſpatiumque interceptum impleatur arena, ad ſummum usque, & ſuper eam probe compactam exæquatamq; pila ſtruatur deſtinatæ magnitudinis, duos minimum menſes ita relinquenda, ut ſiccceſcat. Tunc autem ſuccidatur margo, ſive murus, arenam ſuſtinens: ita arena fluctibus ſubruta efficiet in mare pilæ præcipitationem, eaque ratione, quotiescunq; opus fuerit, in aquam poterit eſſe progreſſus.

VI. Reſtat tertium Subſtructionum genus, quibus vallorum, declivium ve explendorum, & ſimiles congeſtiones muris ſuccingi ac interſtingui ſolent, quarumque maximam eſſe debere curam, Vitruvius monet Lib. VI. cap. XI. ideo nempe, quod congeſtio terræ non ſit ſemper uno pondere, ſed ſubſidens progreſſu temporis extrudat ſtructuram ſeptionis. Itaque ut huic vitio medeatur (ſunt verba Vitruvii) ſic erit faciendum, uti (1) pro amplitudine congeſtionis craſſitudo ſtructuræ conſtituatur; (2) In frontibus anterides ſive erismæ ſint, (h. e. objectæ muris pilæ Strebe-Pfeiler) tanto inter ſe intervallo, quanta altitudo ſubſtructionis eſt futura (in caſibus puta ordinariis non nimiæ altitudinis) & craſſitudine eadem, qua ſubſtructio: (3) Hæ ipſæ anterides procurrant ab imo, deinde contrahantur gradatim, ita uti ſummam habeant prominentiam, quanta operis (ſive muri ſubſtructi) eſt craſſitudo. Præterea (4) introrſus contra terrenum, uti dentes conjuncti muro, ſerratim & (quod Lib. I c. V. ſub fin. addit, pectinatim ſtruantur, uti ſinguli dentes a muro tantum diſcedant, quanta altitudo futura erit ſubſtructionis (non enormiter altæ intellige;) craſſitudinis autem habeant dentium ſtructuræ uti muri: (5) In extremis angulis, cum receſſum fuerit ab interiore angulo, in utramque partem ſignetur (ejusmodi dens muralis) & ab his ſignis (quadrati figuram complectentibus(diagonios ſtructura collocetur, & ab ea media, altera conjuncta cum angulo muri. Ita dentes & diagoniæ ſtructuræ non patientur tota vi premi murum (a terra ſubſidente) ſed diſſipabunt retinendo impetum congeſtionis.

Addan-

Addantur his poſtremis clariora ſub fin. V. cap. Lib. I. & plenus horum omnium intellectus expectetur, a rudi figura, numero quidem IV.

VII. Non aliud illuſtrius hujus poſtremæ ſubſtructionis exemplum aut vidit unquam, aut viſurus eſt orbis habitabilis, ea qua teſte Joſepho XV. Antiq. c. 14. montis Moriah verticem Salomo circumdedit, quamque ex ipſis fabricæ templi principiis ac dimenſionibus cum hauſiſſet Vilalpandus, multis poſt annis demum incidens in locum Vitruvii paulo ante citatum, omnino ſibi perſuaſit, ea omnia, quæ tradit hic inibi præcepta, ex illius Subſtructionis Hieroſolymitanæ obſervatione depromta eſſe. Hujus autem ſtupendæ Subſtructionis, cujus alibi quoque Joſephus, nempe Lib. VI. Belli Jud. c. 6. & VIII. Antiqu. cap. 2. mentionem facit, quamque III. Reg. XI. verſ. 27. innui docet Vilalpandus, ſeqq. ſunt notandæ circumſtantiæ: (1) Altitudinem ejus ex parte Orientali 300 cubitorum fuiſſe; (2) Longitudinem 125 calamis i, e. 780 cubitis majorem; ſpiſſitudinem autem in ſummo cubitorum 50; (3) Anterides in imo procuriſſe 150, in ſummo 50 cubitis, gradatim facta earum verſus ſuperiora, contractione. (5) Muro ſubſtructionis tres gradus ſive Scamillos fuiſſe ſubjectos, quorum ſupremi faſcia haberet altitudinem 3 calamorum, medii 4 infimi 5; quibus adjicienda faſcia incumbarum, fornices Suſtinentium duorum, & ſuprema anteridum faſcia 4 calamorum: (5) Anteridum diſtantias fuiſſe 100 cubitorum, exceptis extimis, quæ & ab angulis & a proxime ſequenti 50 tantum cubitis diſtabant: (6) Fronices interjectos anteridibus duplo

fere altiores quam latos fuiſſe; & huic deniq; mus Subſtructionis (expleta nempe interjecta ipſum inter & montis verticem voragine) porticum geminum ſupereminuiſſe.

VIII. Egregium quoq; & ſingulare exemplum Subſtructionis ſubterraneæ proprieque ſic dictæ exhibet ichnographica deſignatio Villalpandi num. 312, in qua regulæ Vitruvii ſuperius memoratæ ſolicite ubique ſunt obſervatæ.

Cap. VI.

De Structuris ſive variis murorum generibus.

I.

QUi Subſtructionibus extra terram ſupereminent miri Vitruvio *Structura* dicuntur Lib. *II.* cap. IV. Harum ex hoc ipſo loco elicientur ſeptem ſpecies, obſcurius tamen pleræq; deſcriptæ. *Prima* eſt opus reticulatum, hoc ſolo nomine a Vitruvio definitum, ſed a Palladio, Philandro, & nuperrime a Dn. Perraltio in Epitome Vitruviana egregie declaratum, quod nimirum ejus generis murorum anguli lateribus modo hodienum recepto poſitis firmati fuerint, intermedius autem murus conſtiterit e ſaxis quidem anteriore facie perfecte quadratis, ſed ita ſuper unum angulorum, e. g. B (Fig. V) poſitis, ut quadrati diagonalis una AB ad perpendiculum erecta ſtaret, altera CD transverſim ac horizontaliter excurreret, juncturis adeo plurium oblique ac decuſſatim excurrentibus retisque figuram eleganter exhi-

exhibentibus: cujus equidem generis muros Romæ, & extra urbem, Cumis, Puteolis &c. etiamnum videri, teſtis eſt Philander in Notis.

II. Secunda ſtructurarum ſpecies eſt Vitruvio dictum Opus *antiquum* & *incertum* (rectius forte, Perraltii quoque judicio *inſertum* legendum) in quo nempe ſaxa quadrata, ſive *cœmenta* (uti loquitur Vitruvius) *inſerta ſedent alia ſuper alia, & inter ſe imbricata* (ſive, ut vetus quoddam exemplar legit, implicata, h. e. imbricum more, quo bini quique a tertio juncturam ipſorum ſua cavitate tegente, ligantur, diſpoſita) *non ſpecioſam, ſed firmiorem, quam reticulata, præſtent ſtructuram*; cum paulo ante dixiſſet, *venuſtius eſſe reticulatum, ſed ad ruinas faciendas ideo paratum, quod in omnes partes diſſoluta habeat cubicula & coagmenta.* Gallorum fabris murariis hoc genus muri cognominatur, *en liaiſon*, quod noſtrates Germani commode vocarent ein verbundenes Mauerwerck/ in quo nempe bini ſemper lapides juxta poſiti *a* & *a*, (Fig. VI.) quaſi colligantur ab incumbentis tertii pondere. *b* &c.

III. In *tertio* ſtructuræ genere, Græcis peculiare ſecundum Vitruvium, bina ſaxa juxta poſita, & una tantum fronte A & A (Fig. VII.) conſpicua, ligantur intus quoq; transverſis longioribus totam muri craſſitiem exæquantibus adeoque fronte gemina B & B ex utraque muri parte prominentibus (Vitruvio inde *frontatis* & Græca voce *διατόνοις* p. m. 29. appellatis) haut neglecta interim altera ſuperiorum ac inferiorum ligatura præced. num. explicata: Unde Perraltius hanc ſtructuræ formam in ſua vernacula vocandum putat *double liaiſon*, ad cujus appellationis

nis imitationem noſtrates eam ein doppelt verbundenes Mauerwerk congrue nominarent. At enim vero præter hoc ſtructuræ genus alia duo habebant Græci, (*quartum* adeo nobis hic & *quintum*) *Ordinarii* nomine nota utraque, nec a ſecundo ſive inſerto, genere quicquam differentia, niſi quod illud e ſaxis ad regulam cæſis & lævigatioribus, hoc e quadratis rudibus adhuc & aſperioribus, conſtaret; ab invicem vero hoc uno diſtincta, quod in uno cujuslibet ſeriei ſive chori (uti procul dubio apud Vitruvium legendum pro corii) lapides eſſent ejusdem quàmproxime altitudinis, *Iſodomum* inde dicto; in altero vero (inde *Pſeudiſodomum* appellato) inæqualis lapidum craſſities vel altitudo; id quod Vitruvius vocat *a quadrato diſcedere*, inæqualitates inde oriundas ſilice ſeu lapide duro expletas innuens.

IV. *Sextum* ſtructuræ genus veteres ἔμπλεκτον vocabant, ruſticis Vitruvii ævo uſitatum, *quorum frontes poliuntur* (ut ipſe loquitur, h. e. ordinaria lapidum ad normam cæſorum ligatura gaudent) *reliqua, ità uti ſunt nata*, (cruda nimirum aſperaque cœmenta fortuito *cum materia collocata alternis alligant coagmentis*. Addit autem porro Vitruvius, populares ſuos, *celeritati ſtudentes, erecta choria locantes frontibus ſervire* (h. e. utramque muri faciem conſvetis lapidum ordinibus excitare) *& in medio farcire fractis ſeparatim cum materia cementis: ita tribus ſuſcitatis in ſtructura cruſtis, duabus frontium & una media fractura*: E quibus ultimis verbis evidens eſt, non intelligi hic (uti quidem Goldmannus credidit) id genus fuſilium quaſi murorum, quo, binis aſſerum ſuper invicem

erecto-

erectorum parietibus incluſum alveum, pro muri futuri ſpiſſitudine ampliorem aut anguſtiorem, promiſcua fragminum calce vel gypſo miſtorum farragine explebant, eaq; ſatis exſiccata remotisq; iterum tabulatis, muros habeant ſubito extantes, tectorio poſtmodum utrinque incruſtandos. (Vid. Fig. VIII.)

V. *Septimum* (aut, ſi fuſiles modo memoratos cæteris ſeparatim connumerare placuerit, *octavum*) ſtructuræ genus, præcedenti ſexto multum ſimile, Vitruvius obſervabit *in nonnullis monumentis, quæ circa urbem erant facta e marmore ſeu lapidibus quadratis, intrinſecusq; medio calcata fracturis*, ſed ruinæ valde obnoxia, quam evitari poſſe deinde docet, *ſi quis medio cavo ſervato*, (deinceps fuſili mixtura explendo) *ex rubro ſaxo quadrato, aut ex teſta, aut ſilicibus ordinariis, ſtruat bipedales parietes, & cum anſis ferreis & plumbo frontes vincta ſint*: Quod equidem murorum genus Perraltius aut *Anſatum* (*cramponne*) vocandum putat, ob dictas anſas ferreas, aut *compoſitum*, ſcilicet e ſaxis partim ad regulam ſectis, partim e ſilicibus & crudis fragminibus mediæ farcturæ tumultuarie injectis.

VI. His autem Vitruvianis Structuram generibus ſi quis velit addere tanquam *nonum*, id cujus Wottonius meminit in Elem. I. p. m. 10. ex meris ſilicibus parati, in Britannia, particulariter in Cantio reperiundi, veteribus autem, ut ipſe opinatur, incogniti, quod iſti ſilicem, in quo metallici quiddam aut ſaltem fuſibilitatis obſervaſſent, ad nobiliorem uſum deſtinarint, id quidem per nos licebit; hoc unum adhuc generale monitum circa primum & ſecundum maxime genus, quibus & hoc ultimum

jun-

jungendum, ex allegato Vitruvii capite ſubnectentes: *Ex minutiſſimis iſta eſſe inſtruenda, uti materia ex calce & arena crebriter parietes ſatiati, diutius contineatur*, atque adeo, ceu Perraltius interpretatur, mortario nullibi, nec in cæteris generibus, parcendum, utpote in quibus pariter plus roboris expectari poſſit, ſi mediocres & parvi, quam ſi grandiores, lapides adhibeantur; quia nimirum illis mortarium frequentius circumfuſum eos melius contineat. Quæ ratio tamen in ſaxis iſtis ingentibus, quæ in ſubſtructione & reliqua fabrica templi leguntur adhibita, evaneſcit, utpote quæ pondere immota mortarii ſubſidio & continentia parum indigebant.

VII. Omnium autem hactenus enarratarum ſpecierum robori & firmitati ſequentes inſuper cautelæ ſerviunt: (1) *Ut parietes, pilæ, columnæ, ad perpendiculum collocentur atque ſolido reſpondeant*, non januis, feneſtris aliisve aperturis inſiſtant; *Nam ſi in pendentibus* (quaſi ſupra feneſtras &c. muris) *onera fuerint parietum aut columnarum, non poterunt habere perpetuam firmitatem.* (2) In murorum ſpiſſiorum *craſſitudine taleæ* (ſive trabes) *oleagina uſtulata* (uti haberi poſſunt, aut aliæ ex alio ſolidiori ligno) *quam creberrime inſtruantur, uti utraque muri frontes inter ſe, quemadmodum fibulis, his taleis colligata æternam habeant firmitatem. Namque ei materiæ nec tempeſtas, nec caries, neque vetuſtas poteſt nocere, ſed ea & terra obruta, & in aqua collocata permanet ſine vitiis utilis* &c. (3) Ut muri pendentes, quos vocat Vitruvius, h. e. aperturis & vacuitatibus impendentes, proprio ſuo pondere

tere quaſi levet; id quod fieri poteſt duobus modis (l. c. Lib. VI. cap. XI.) videlicet, aut *poſtes ſupponendo ſubcuneatos*, quos vocat Vitruvius, *inter limina ſecundum pilas & antas*, h. e. interprete Perraltio, ſuperliminari, quod muros feneſtris imminentes ſuſtentat, imponendo duos poſtes, qui, pilis inferne imminentes ſuperne *colligentur* & in angulum coëant; *aut* (quod melius) *levando onus parietum fornicationibus, cuneorum diviſionibus & ad centrum reſpondentibus earum concluſuris*, h. e. arcubus ſupra feneſtrarum ſuperliminaria extructis, qui parietum deſuper incumbentium onus in ſe ſuſcipientes iſta a rupturæ vel pandationis (h. e. incurvationis) periculo tuta præſtent; quod idem ſimplex etiam cuneus M (Fig. IX.) haut infeliciter efficit, ita cæteris ſaxis lateralibus inſertus, ut medium ſuperliminaris M non attingat, vacuo quodam ſpatio inter ipſum & cuneum relicto; prout in Curia noſtra Altdorfina videre eſt. Quod vero (4) pertinet ad ſublevandos onere urgente illos muros, qui terris congeſtis ſuſtinendis parantur, de illorum corroboratione cap. præced. n. VI. & VII. ſatis ſuperque dictum eſt.

CAP. VII.

De Ruderatione commode perficienda.

I.

RUderatio (Germanis ein Aeſtrich) eſt Structuræ quoddam genus non erectum, ſed horizontaliter expanſum, pavimentum alias, a paviendo h. e.

nempe duabus partibus contuſarum teſtarum cum una calcis; tandemq; (5) ſupra nucleum ad regulam *& libellum exacta pavimenta ſtruantur, ſive ſectilibus* (parvis cruſtis, vario colore, h. e. muſivo opere) *ſive teſſeris* (i. e. quadris grandioribus, noſtratibus Pflaſter dictis) *aut Scutulis* (h. e. rotundis fruſtis) *aut favis* (h. e. hexagonis) &c. & his omnibus probe complanatis, nec anguli uſpiam extent, (6) & ultimo juncturæ mixtura quadam ſive tectorio ex arena, calce & marmore contuſo decenter expleantur; id quod loricam inducere Vitruvius & loricare Varro appellant.

IV. Tertium genus ſub dio ſtruendum cautelis præ cæteris opus habet, quæ apud Vitruvium prolixe clareq; ſatis expoſitæ huc redeunt. (1) Contabulatio, ſive aſſerum combinatio in contignationibus duplicanda eſt, alteram ſc. primæ *transverſim ſuperimponendo*, clavisque, ut iſtam, *firmando*. (2) Statumine & rudere integri pedis altitudinem habente, pro more, & his etiam nucleo inductis pavimentum e teſſera grandi circiter binum digitorum altitudine ſternetur, excavato undique teſſerarum ambitu, & canaliculis hujus digitalibus calce oleo ſubacta prius expletis, quæ aquam per juncturas penetrare non patietur. Quod ſi cautius adhuc peragi hoc negotium velit, ante nucleum (3) ejusmodi ſtratum ex tegulis bipedalibus ſive teſſeris modo deſcriptis ponitur, ac nucleo tum demum inducto bacillisq; ac tuditibus probe denſato ſuperinſternitur ſtratum ſupremum e teſſeris grandioribus præſcripto modo coagmentandis, vel e *ſpica teſtacea*, uti loquitur Vitruvius, h. e. latertulis coctis

rhomboidalibus dig. 1. craſſis, 3 latis & 6 longis, vel 2 latis & 4 longis, ea quam in Fig. IX depinximus ſimilive alia forma coadunatis. Ubi (4) generatim id neutiquam negligendum, ut hujusmodi pavimenta faſtigium habeant ſive acclivitatem verſus medium, digitorum binorum in pedes denos, & (5) materies inter coagmenta, h. e. mixtura illa e calce & oleo lapidum juncturis interlita, ne a gelicidiis laboret, quotannis ante hiemem fracibus (i. e. fecibus aut amurca olei) ſaturetur.

CAP. IX.

De Tectoriis & Trulliſationibus.

Ex Lib. VII. Vitr. c. 2.3.4.

I.

Conſtructi muri tectorio ſuperinducto (quod noſtrates übertünchen / uti tectorium ipſum die Tünch appellant) muniri ſolent adverſus aëris inclementiam; quod cum fiat ope peculiaris inſtrumenti, quod *trulla* Latinis (noſtratibus die Mörter-Kelle) vocatur, hoc ipſum opus Vitruvio *Trulliſatio* dicitur, ac tectorium inducere *trulliſare*, præſertim in Camerarum inductionibus, quæ gypſo fiunt. Vocat etiam *Albaria opera* generatim hæc tectoria Vitruvius Lib. VII. cap. 2. ea præſertim quæ ſola calce fiunt. Notat enim Philander ad hunc ipſum locum, illinimenta hæc & incruſtationes parietum, aut calce pura fieri & *Albarium opus* vocari, aut gypſo, quod eadem ratione *gypſatum* dici queat, aut calce cum arena mixta, quod *arenatum*,

aut marmore & calce, quod *marmoratum* (Italorum *Stuc*) vocetur. De quibus omnibus hoc præceptum generale (I) obſervandum: Non eſſe inducenda muris tectoria priusquam illi plene ſint exſiccati; alioquin hæc, aperto aëri expoſita citiusque ſiccata quam interiora murorum, rimas deinceps agere & concidere.

II. Secundum generale monitum eſt: Tectoria per diverſa coria (ut loquitur Vitruvius) h. e. cruſtatim quaſi eſſe inducenda, ita ſcil. ut illinimento primo, (non prius tamen quam exſiccatum ferme fuerit) ſuperinducatur ſecundum, & ſecundo tertium. Eſtque ſatis evidens e Vitruvio, antiquitus ſex cruſtas ſibi ſucceſſive fuiſſe inductas, tres nimirum interiores ex arenato, ac tres exteriores ex marmorato opere, ea quidem cautione, ut præcedentes eſſent ſpiſſæ magis & ſequentes gradatim tenuiores, nec ulla tamen *ex tenui nimis ducta materia*, utpote, quæ *non modo fiant rimoſa, ſed etiam celeriter evaneſcant* & polituram amittant; id quod pluribus verbis inculcat, ac ſimili quodam, a ſpeculis petito, illuſtrat Vitruvius c. l. p. m. 133.

III. Non ſolum autem in applicatione tectoriorum multam curam & induſtriam adhibeant, ea jam applicata denuo excipiendo trulla rurſumque ac tertia pluribusque vicibus impingendo, quaſſando denique & poliendo, donec ad eam ſoliditatem ac nitorem diſponerentur, ut non ſolum ad inſtar ſpeculorum imagines redderent, ſed inveterata decenterque exciſa nonnullis abacorum arithmeticorum aut menſularum Geometricarum uſum præberent; verum in præparandis quoque multum operæ locabant,

bant, cujus has inprimis e Vitruvio Lib. VII. cap. 2. init. adnotabimus circumſtantias: Pro albario opere *glebas calcis optima multo ante tempore, quam opus fuerit, eſſe macerandas; uti, ſi qua gleba parum erit in fornace cocta, in maceratione diuturna liquore defervere coacta, uno tenore concoquatur*, & ita maceratam in lacu calcem aſciandam, h. e. Palladio interprete, aſcia, quaſi lignum, dolandam, ut, ſi " nuſpiam acies ejus offenderit, & ſi, quod aſciæ " adhæret, fuerit molle ac viſcoſum, inde conſtet " eam albariis operibus convenire; *Sin ad aſciam* " *offenderint calculi* (quæ ſunt Vitruvii rurſum verba) *non eſſe temperatam, cumque purum & ſiccum ferrum educetur, evanidam & ſiticuloſam* (h. e. raram, inanem, cum oporteat lentam eſſe & glutinoſam,) Pro arenato & marmorato opere (cap. 3. p. m. 133.) mixturam *vectibus ligneis, inducta hominum decuria pinſendam & ad certamen ſubigendam eſſe* ac ita temperandam, (p. 132.) *uti, cum ſubigitur, non hereat ad rutrum* (die Mörtel-Haue) *ſed purum ferrum e mortario libretur.*

IV Et cum picturis exornari tectoria haut raro ſoleant, eas in udo adhuc non in arido vel exſiccato pingendas eſſe, *tertio* monet idem Vitruvius. *Colores autem*, inquit, *udo tectorio cum diligenter ſunt inducti, non remittunt, ſed ſunt perpetuo manentes*; & ſubjecta ratione phyſica, *neque cum extergentur*, addit, *remittunt colores, niſi ſi parum diligenter, & in arido fuerint inducti.* Et hoc picturæ genus, hodie quoque, in gypſatis præſertim operibus uſitatiſſimum, ob cauſam jam indicatam Italis *Il freſco* nuncupatur: De quo tamen jam olim ad-

notavit Plinius Lib. XXXV. c. 7. non quodvis promiſcue pigmentum in udo recipi, ſed recuſare quædam ei illini, quæ nominatim ibi recenſet. (*Philander ad cit. Vitruv. l.*)

V. Neque vero muris tantum e ſaxo vel nativo vel factitio paratis, ſed & parietibus e materia ſeu tignorum decuſſata combinatione formatis (quæ ideo Vitruvius *Cratitios* appellant, ubi ſpatia interjecta tigillis transverſis clathrata lutoque ſtramentis mixto his obducto & implicito expleta fuerint (hoc parietum genus noſtrates geſchlierte Wände / ſtrömen Wände / vocant) tandem etiam tectoria ſolito more ſuperinducuntur. At enim vero, cum notaſſet Vitruvius (p. m. 133. fin.) in hoc opere *arrectaria* (i. e erecta fulcra lignea die Pfoſten) & *transverſaria* (die Läger und Quär-Balken) cum luto liniuntur, neceſſario imbibere humorem, & cum deinceps areſcunt, extenuatos in tectoriis rimas facere; id ne fiat, hoc *quartum Monitum* in fine cap. 3. adjecit: *Cum paries totus luto inquinatus fuerit, tunc in eo opere cannæ clavis muſcariis* (h. e. interprete Philandro umbellatis, capite latiore & expanſo, nec ſi Barbaro credimus, ferreis aut metallicis, ſed ligneis) *perpetuæ figantur;* eo credo modo, quo nos tigilla, die Latten / tignis (den Dachſparren) affigere ſolemus) *deinde iterum luto inducto, ſi priores transverſariis fixæ ſunt arundinibus*, h. e. ſi priores cennæ transverſariis tignis fuerunt affixæ) *ſecundæ erectis figantur: & ita* (*uti ſupra ſcriptum eſt*) *arenatum, & marmor, & omne tectorium inducatur. Ita cannarum duplex in parietibus, ordinibus transverſis, fixa perpetuitas, nec ſegmina, nec rimam ullam fieri patietur.*

VI. Non

VI. Non prætereundum etiam hoc loco aliud tectoriorum genus, quod *cruſtationes adactas* appellatas fuiſſe, (Germanis Beſicidungen dici ſolitas, etiam tum, cum ſpiſſa e coctis lateribus cruſta craſſios tegunt parietes) ut illas alteras hactenus enarratas, *inductas*. Philander teſtatur in Comm. ad hoc ipſum 3. cap. Vitruvii; monens, antiquos eſſe “ad parietem tectoria, præter albatum opus atque “ marmoratum, ſectis in quadrata, ſexangula, tabu- “ lis &c. marmoribus, alabaſtrite, porphyrite, ophi- “ te, jaſpide, & id genus lapidibus; itemque vitro; “ nec uno aliquo tantum genere marmoris opertos “ eſſe totos parietes, verum & interraſo, vermicu- “ latiſque ad effigies rerum & animalium cruſtis. “ Et huc vel maxime pertinent incruſtationes Chinenſibus uſitatæ, quibus integras turres tabulis e porcellana paratis undiquaque tegunt & veſtiunt. (vid. Neuhoff. in Legat. Batava) Nankingæ cumprimis & Pekingæ cum ſtupore viſendas, & ad quarum imitationem Belgas conclavium quorundam parietes porcellana ſpuria incruſtare ſolere cap. III. n. V. diximus.

VII. Hac occaſione vero nec aurearum illarum adactarum incruſtationum meminiſſe incongruum fuerit, quibus omnem Chinenſium magnificentiam longe poſt ſe relinquentibus, in templi interioribus tegendis & veſtiendis Salomonem paſſim uſum eſſe, non profana ſolum, ſed ſacra quoque Hiſtoria teſtatur. Non ſolum enim duas *Columnas aneas auro puro digiti craſſitudine contexiſſe* Eupolemus apud Euſebium (Lib. 9. præp. extremo) teſtatur; *ſed & templum intrinſecus laterculis aureis quinque cubitorum, opere*

fuſorio deauraſſe & quaternis argenteis clavis confixiſſe, talenti pondere, in papillarum ſpeciem ordine diſpoſitis &c. In quibus verbis cum hinc inde, non injuria, ſuſpecta quædam videantur, ingenioſiſſimo Vilalpando judice (Tom. II. pag. 501.) nimia præſertim memoratorum laterculorum magnitudo & clavorum tum pondus tum materia; res ipſa tamen in S. codice verbis expreſſis continetur. Etenim II. Paralip. III. hæc inter cætera leguntur: *Domum quoque majorem* (h. e. Sanctum) *texit* (intus) *tabulis ligneis abiegnis, & laminas auri obrizi affixit per totum*; & paucis interjectis: *Fecit quoque domum Sancti Sanctorum. & laminis aureis texit eam, quaſi talentis ſexcentis, Sed & clavos fecit aureos, ita ut ſinguli clavi ſiclos quinquagenos appenderent.* Quibus conſonant iſta III. Reg. VI. verſ. 19. 20. 21. *Oraculum autem in interiori parte fecerat, & operuit illud atq; veſtivit auro puriſſimo. Domum quoque ante oraculum operuit auro puriſſimo, & affixit laminas clavis aureis &c.*

VIII. Denique hujus demum loci eſſe putamus illam lacunarium ſublimem ac deſuper impendentem concamerationem, quam Perraltius inter ruderationes (p. m. 80.) recenſuit, Vitruvius autem ſæpius alleg. c. 3. Lib. VII. ſub initium obſcuris valde verbis deſcribit, quibus lucem affundere, quantum poſſibile, allaborabimus. *Cum*, inquit, *Camerarum* (h. e. Lacunarium incurvorum) *poſtulabitur ratio, ſic erunt faciundæ: Aſſeres* (aut tigilla) *directi diſponantur inter ſe, ne plus ſpatium habentes pedes binos, & hi maxime cupreſſini* (aut ex alio non verminoſo ligno) *quod abiegni ab vetuſtate celebri-*

teri

ter vitiantur: hic aſſeres, (v. Fig. X.) *cum ad formam circinationis fuerint diſtributi* (h. e. in ſemicirculos decenter inflexi) *catenis diſpoſitis* (h. e. vinculis ligneis, quibus inter ſe compinguntur & eodem tenore retinentur aſſeres) *ad contignationes* (ſuperne incumbentes) *ſive tecta erunt* (ad horum tigna & trabes) *crebriter clavis ferreis fixi religentur* (ut ſic firma ſit & ſine luxatione cameratio;) *eaque catena* (ſive transverſa vincula æque ac incurvata tigilla) *ex ea materia comparentur, cui nec caries, nec vetuſtas, nec humor poſſit nocere, id eſt buxo, junipero, olea, robore*, ſc. (der Steineiche) *cupreſſo, ceteriſque ſimilibus, præter quercum, quod ea ſe torquendo rimas facit, quibus ineſt operibus. Aſſeribus diſpoſitis, tum tomice* (mit Baſt/ ſimilibusve ex ſparto, arundinibus, palma & cannabi contortis ligamentis) *arundines Græca tuſa* (aut his deficientibus aliæ paluſtres tenues colligatæ) *ad eos, uti forma poſtulat, religentur - cultelliq;* (ſeu clavi) *lignei in eas configantur. Item ſupra cameram materies ex calce & arena mixta ſubinde inducatur, ut, ſi quæ ſtillæ ex contignationibus aut tectis ceciderint, ſuſtineantur. Cameris* (ita) *diſpoſitis & intextis, imum cœlum earum trulliſſetur* (i. e. gypſo inducatur) *deinde arena dirigatur* (calce ſc. mixta) *poſtea aut creta aut marmore* (h. e. marmorato tectorio more ſolito) *poliatur.*

Cap. X.

De Murorum gradatim faciendis contracturis, eorundemque aperturis.

I.

QUas Vitruvius in Scapis Columnarum præſcribit ac memorat *contracturas*, Lib. III. cap. II. verſus finem, ad muros quoque certo modo venit applicandum; ſiquidem, cum inferiores murorum partes æque ac columnarum plus oneris oporteat geſtare, quam ſuperiores; ipſa ſana ratio dictitat, has contrahi ac minus ſpiſſas conſtrui non ſolum aliquo ſumtuum compendio poſſe, ſed etiam, ad molis totius allevationem quandam & immotam magis firmitatem obtinendam, debere: ita quidem, ut a medio totius muro a ſummo ad imum *demiſſo* perpendiculo utræque, tam externa quam *interna*, muri ſuperficies minori intervallo diſtent *in contignationibus* ædium ſuperioribus, quam in inferioribus, utræq; tamen interim ad perpendiculum & ipſæ erectæ. Nec enim, ut in ſcapis columnarum & in muris congeſtitias terras cingentibus, continua quadam aclivitate aut reclinatione, decreſcere vellemus ædificiorum muros, (v. Fig. XI. n. 1.) ita trapezii *quaſi* ſolidi, formam habituros, (id quod, præter alias incommoditates ac dedecora, humoribus ſiſtendis & muſcoſo virori nutriendo inſerviret) ſed per gradus quaſi contrahi, ut a muro fundamentali usque ad *ſecundam* contignationem alias juſta æqualique ſpiſſitudine, ſed iſto paulo gracilior, aſſurgat, & huic

ite-

etrum alius in ſecunda contignatione utrinque pariter gracileſcens imponatur &c.

II. Hujus autem contracturæ murorum, ſi certa quædam menſura deſideretur, inter lateritios (qui menſuras ſuas a laterum modulo petunt) & inter alios ex cæſo lapide ſurgentes muros ante omnia diſtinguendum eſt. Illos enim in ſummo bipedales minimum eſſe, duorumq; adeo laterum longitudinem ſua ſpiſſitudine exæquare, cum res ipſa poſtulare videatur Vitruvio ejusq; Sectatoribus, Scamozzio & Goldmanno, proxime inferiorem ſecundæ contignationis $2\frac{1}{2}$, infimum primæ, 3 laterum ſpiſſitudinem habere in privatorum ædibus concinnum eſſet, imamque adeo fundamentalis muri latitudinem 6. laterum longitudine definiri. Quod ſi (2) hanc eandem regulam ædificiis publicis quoque (quorum altitudo major majorem etiam murorum ſpiſſitudinem requirit) accommodare luberet, omnium facillime quidem id obtinebitur, ſi lateres hic ſesquipedales loco pedalium adhibeantur. Hac autem murorum diſpoſitione, ea quoque utrobiq; obtineretur utilitas, ut projectio cujuscunq; muri ſuum lacunar aut fornicem, intimus autem omnium perpetuusque nucleus incumbentem tecti molem geſtaret, haut ſpernendo roboris totius ſtructuræ augmento.

III. Ex cæſo vero lapide conſtructi muri, quique columnas aut pilas parietinas ſive exteriore tantum ſive etiam interiore ſui projectione ſunt excepturi, hæc ipſa tam ampla requiritur, quantum iſtarum ſuperimponendarum ima fulcra depoſcunt; & in hoc pariter ac priore caſu hæ ipſæ projectiones

trabea-

trabeatione quapiam, aut Sima ſaltem aliqua, contra pluvias muniendæ veniunt. Hæ vero trabeationes cum ordinum ſuperimpoſitorum infima membra conſpectui eripiant, ſuppoſitis ſcamillis huic incommodo mederi oportet. Cæterum quæ poſſent hoc loco moneri ſpecialiora, commodius fortaſſe infra monebuntur, ubi de ordinibus eorumq; applicatione ex profeſſo agendum erit.

IV. Exemplum autem ejusmodi contractus murorum ſpeciale ſuppeditant nobis ambulacra ſive cubicula duobus intimi templi parietibus concluſa, de quibus Lib. I. Reg. cap. VI. verſ. 5. & 6. ſeqq. leguntur: *Et ædificavit ad parietem templi deambulatorium, per gyrum in parietibus, per circuitum templi* (ſancti ſc.) *& oraculi* (ſive ſanctiſſimi) *& fecit latera in circuitu* (muri ſc. interioris, h. e. ancones & prominentias, *quibus illa ambulatoria eorumque tabulata* incumberent.) *Infimum deambulatorium quinque cubitos habebat latitudinis, & medium deambulatorium ſex cubitorum latitudinis* (erat) *& tertium ſeptem habens cubitos latitudinis. Prominentias autem muri fecit* (i. e. interprete Oſiandro, fulcra quædam lapidea de muro egrediebantur) in domo per circuitum forinſecus, ut non hærerent muris templi (trabes nempe tabulatorum in deambulatoriis, h. e. ut non opus eſſet trabes, quæ ſuſtinerent deambulatoria, immittere muro templi, ſed ut murus templi integer maneret, daß man nicht durffte Löcher in die Mauern hauen/ die Balken darein einzulaſſen / ut Oſiander ſcite monet. Et Lutheri verſio quoque haut obſcure innuit.

V. Quæ-

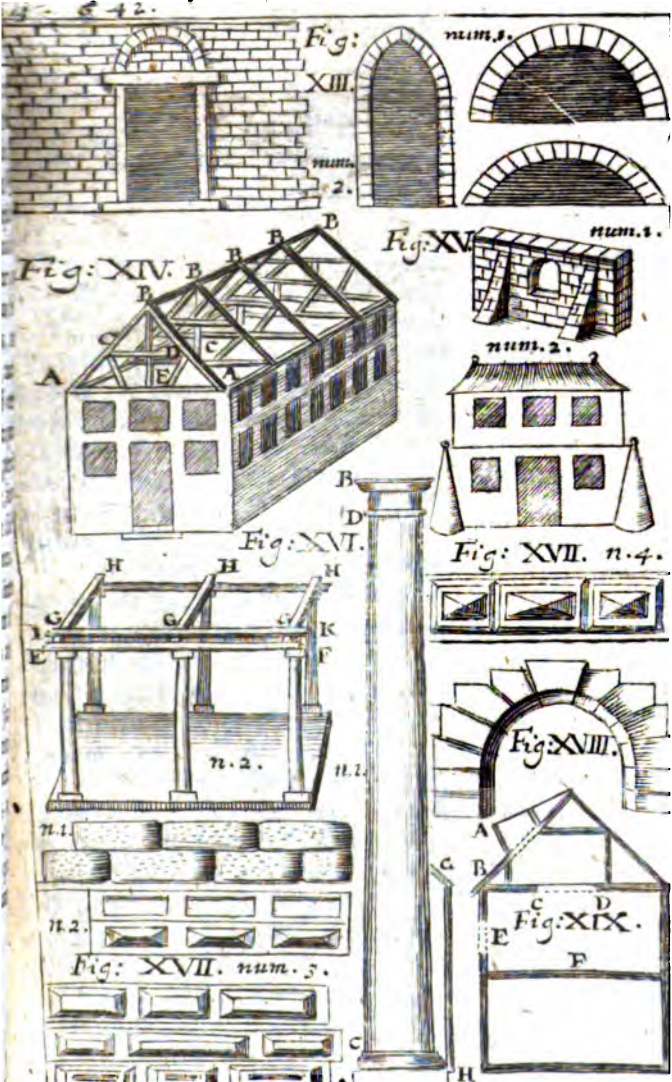
V. Quæ quidem verba S. Codicis, & allegatam iſtorum explicationem clariſſime illuſtrat Schematismus Vilalpandi Tom. II. p. 281. ſpectandus, cui rectius faciliusq; intelligendo nos rudiorem aliam hic adjicimus delineationem, in qua AB (Fig. XII. n. 1) notat partem muri templi interioris, C ac D duas ejusmodi prominentias, latera prius dictas, cum ſuis contractionibus gradualibus, dimidii ex utraq; parte cubiti, quibus incumbebant trabes EF, GH, in circuitu domus, & his dubio procul parallelæ aliæ in circuitu muri exterioris, ſimilibus prominentiis e regione reſpondentibus ad ſuſtentanda tigna transverſa FI, GK &c. & his impoſita tabulata cubiculorum. Quod ſi concipiamus (n. 2.) utrasq; has prominentias graduales penitus continuas inter utrumque templi murum, & in medio tantum pro tranſitu pertuſas, vel ſine hac continuatione parietes ligneos intermedios ſuis inſtructos januis, totam cubiculorum in circuitu templi diſpoſitorum rationem commemoratamque latitudinis proportionem, in aprico poſitam habebimus.

VI. Et hac occaſione nunc ad aperturas murorum commode tranſimus, quo nomine intelligimus generatim perforationem quamcunque, pro tranſitu præſertim & intromittendo lumine neceſſariam. Talis autem pertuſio cum ſoliditatem murorum haut parum infirmet, attendendæ hic veniunt regulæ, quibus illa debilitatio, quoad ejus fieri poteſt, præcaveatur (cæteras enim regulas, quæ ad commoditatem & ſymmetriam ac pulchritudinem feneſtrarum attinent, ſuo loco dabimus.) quarum (1) hæc eſto: Feneſtræ januæque ampliores in templis & coloſ-

ſeis

ſcis operibus arcuatæ ſuperne fiant, ut arcus iſti cuneati, cedere non valentes, defectum muri inferioris in ſuſtinendo ſuperiore compenſent: Superliminaria namque rectilinea (die Fenſter-Stirtzen dicta noſtratibus) tanquam trabes lapideæ transverſæ in tanta latitudine, ob impendentis deſuper muri pondere neceſſario diffringerentur, etiam ferreis perticis inferne adjutæ. (2) Arcus ſemicirculares (Fig. XIII. n. 1.) tum depreſſioribus, tum in cuſpidem, Gothico more, coeuntibus, tanquam minus valentibus, præferantur. Quod ſi vero (3) in feneſtris aut januis minus amplis figura parallelogramma, commoditatis ergo adhibeatur, periculum rumpendi ſuperliminaris vel ea cautione, in muris e ſaxo quadrato ſtruendis, evitetur, quam ſub fin. c. VII. docuimus; vel in lateritiis (n. 2.) arcu, ſuperliminare ipſum deſuper præmuniente, intusq; lateribus paucis expleto, præcaveatur: ſic enim ſuperliminare non niſi paucorum laterum, arcus autem univerſi forinſecus ſuperincumbentis muri molem geſtabit. (4) Aperturæ tum feneſtrarum, tum januarum in diverſis contignationibus correſpondentium: ab imo ad ſummum perpendiculariter ſibi immineant, interjectis parietibus integram ſervantibus, nec iſtis minorem, latitudinem. Præcipue vero (5) ædificiorum angulis (quos & ſpiſſiore muro, quam partes cæteras, inſtruere juvabit) illæ nunquam propius admoveantur.

CAP. XI.



g. 642.
Fig: XIII.
num. 1.
num. 2.
Fig: XIV.
Fig: XV.
num. 1.
num. 2.
Fig: XVI.
n. 1.
n. 2.
Fig: XVII. n. 4.
Fig: XVIII.
Fig: XIX.
Fig: XVII. num. 3.
n. 1.
n. 2.

CAP. XI.

De Tectis & Faſtigiis eorumque acceſſoriis.

I.

QUæ de tectis e Vitruvio moneri poſſunt, habentur ejus Lib. II. cap. 1. Conf. Lib. IV. c. 2. & Lib. VI. cap. 3. pro more ſatis obſcura, ſed hic, (præeuntibus Goldmanno noſtro aliisq; Viris ingenioſis) in majore luce ponenda. Tectorum verò conſiderabimus ſeparatim tum exteriora, tempeſtatis & aëris inclementiæ immediate expoſita, tectiq; aut tegentium nomen primario merentia, tum interiora iſtis ſuſtentaculi vicem præbentia. De his prius, de illis poſterius.

II. Interior tecti univerſa contignatio (das gantze Geſparr / oder der Dachſtul) tignis variis inter ſe varie connexis & compaginatis conſtat; quorum ſingulorum poſitum, uſum & nomina antè omnia docebimus. Illa igitur, quæ tecti totius quaſi baſes & limina, ſecundum murorum longitudinem (*ab* A ad A Fig. XIV.) exporriguntur, *Catenæ* Vitruvio; Germanis Dach-Schwellen / appellantur: quæ tecti exteriora immediate geſtant, in angulum B ſuperne coëuntia, *Cantherii* Materiariis, Italis *Caballi*, Germanice Stütz-Sparren audiunt & *Suggrundam*, (*a, a, a*) ſive ſuggrundationem i. e. tecti partem porrectiorem, ubi ſtillicidium fit, inferne conſtituunt: hos ipſos ſuperne tranſverſim connectentia, C C, *Tranſtra*, die Zwerch-Sparren: quæ hæc & iſta, ſub figura tri-

angu-

anguli, tanquam hypotenuſæ oblique ſuffulciunt, *Capreoli*, (DD) die Streben oder Klammer-Sparren: Medium, tranſtra perpendiculariter ſuſtendans, (DE) *Columen*, die Dach-Stütze / ſalutatur: quæ *Templa* dicuntur Vitruvio Lib. IV. cap. 2. & 7. ex interpretatione Barbari (cui Philander etiam propius accedere videtur) *ſunt trabeculæ ad cantheriis transverſa*, h. e. tigilla iſta, die Latten / quibus aut more noſtro tegulæ hamatæ appenduntur, aut ſi *laminis* metallicis, cruſtisve lapidum fiſſilium ſtruatur tectum, aſſeres, & his demum laminæ vel cruſtæ, clavis affiguntur: (Vitruv. Lib. IV. c. 2. p. m. 63. e. 4.) quamvis apud nos in caſu poſteriore aſſeres ſtatim transverſim templorum loco cantheriis imponuntur.

III. Circa formam ſeu configurationem tectorum exteriorem notanda primum generalis differentia, quod alia manifeſte declivia ſint, ſive ex una, ſive ex duabus, ſive ex pluribus partibus; vel ſuperne plane deambulationibus apta, (Althanen / Dächer) & crepidine circumcirca munienda. Prioris generis prima ſpecies ex una ſolum parte declivium, Vitruvio Tectum *deliciatum* dicitur, *Pluteus* haud incommode vocandum: Utrinq; declivia *Pectinata* vel *Displuviata* apud Vitruvium audiunt, ut ea, quæ quadrifariam verſus communem apicem obliquantur *Teſtudinata* (Zelt-Dächer.) Ubi circa cavædia ſive areas ſubdiales quatuor deliciata coëunt, inferne *Colliquias*, h. e. alveolos ſubjectos habent, a quibus, inde *Compluvium* appellatis, excepta undique pluvia, per tubulum commun em (ſi fieri poteſt occultum) ad areæ mediæ, ſive *Implevii* Ciſternam

ſam aliquam devehitur. His omnibus denique, tanquam tertium tectorum genus, opponuntur *Faſtigia*, die Thurnſpitzen cum *Hemisphæricis Tolis* (Helmen) horumq; perſpicuis quaſi *laternis*.

IV. Antequam vero de tecto exteriore ejusque materia varia dicamus, hæc generalia monita ex Elem. Wottonii Parte I. ſub finem, prius adnotabimus: (1) Duo extrema eſſe vitanda in tecto, ne ſit æquo gravius aut æquo levius, quod primum patiatur vulgarem objectionem de nimia preſſura inferioris operis; alterum contineat magis ſecretum incommodum, ſiquidem tectum non ſit nuda defenſio, ſed & vinculum & ligatura totius ſtructuræ, & propterea requirat convenientem gravitatem. (2) Rationem eſſe habendam æqualitatis, ne ſtructura magis ab una quam ab altera parte prematur, & hinc Palladium (ut prudentem artificem) velle interiores parietes bonam partem ponderis ſuſtinere, & exteriores minus onerari. (3) Italos valdè præciſe dare tecto venuſtam declivitatem, totam latitudinem dividentes in partes novem, quarum duæ ſerviant elevationi ſupremi faſtigii ab infimo: verum in hoc ſubjecto qualitatem regionis eſſe conſiderandam, ipſo quippe Vitruvio inſinuante, ea climata, quæ metuunt multas & incumbentes nives, magis inclinata tecta poſtulare & venuſtatem debere neceſſitati concedere. (4) Hoc ſubjectum de tectis diligenter fuiſſe tractatum a pluribus, ſed a nemine doctius, quam a Bernardino Baldo, Abbate de Guaſtalla, qui fundamentaliter & Mathematice demonſtravit firmiſſimas coagmentationes ſuperiorum tignorum, quæ efficiunt tectum.

Uu V. Ex-

V. Exterius tectum ejusq; materiam quod attinet (1) Arundinea, ſtraminea, & e ſcandulis parata dudum eliminata ſunt ex Architecturæ pomœriis: (2) Metallica meliora ſunt, ſed ſumptuoſa, nec æque utilia ex quolibet metalli genere: Nam (3) Plumbea & onerosa nimis ſunt, a Solis æſtu finduntur, & in incendiis liquefacta ſuppetias ferentibus periculum creant. (4) Laminæ ferreæ ſtanno obductæ minus durabiles ſunt & rubigini obnoxiæ. (5) Tegulæ æneæ ſeu ex ære fuſæ, qualibus olim atriorum porticus & habitacula in Templo Salomoneo contecta fuiſſe ſub finem Cap. III. docuimus, & poſtmodum Romæ *Pantheon* Templum, hodie *la Rotonda* dictum, ſuo demum ævo nudatum Villpandus Tom. II. p. 565. B. 1. teſtatur, in ſecula quidem durant, ſed regios requirunt ſumptus. (6) Auro vero tegi, quod de templo Salomonis intimo credit Goldmannus, ſola DEI domo digna *res erat*. Poſt metalla vero tectis aptiſſima materia eſt lapidea, quamvis & hæc ſelectum ſui expoſcens, & forma una magis quam altera ſe commendans. Nam (7) *Lataſtra* illæ ſive tabulæ lapideæ, quibus arx vetuſta in ſuburbio S. Germani a la Haye contecta cernitur, quasq; Palladius Lib. IV. cap. 19. cum ſuis juncturis accurate deſcribit, aliæq; minori artificio paratæ & per Voigtlandiam alibique uſitatæ, ingenti premunt onere contignationes, absque fornicis robuſtæ ſubſidio non ferendo. (8) Leviora ſunt ex lapide fiſſili nigricante (von Schieferſtein) & adſpectu pulchra, ſed ventorum flatu ſubeunte facilem laminarum patiuntur fracturam. (9) Ex factitiis lapidibus *Tegulæ hamatæ* vulgares adſpectu pulchra

pa-

pariunt tecta, quaſi ſquamata, *Pavonata* quibusdam dicta, ſatisque durabilia, niſi quod in incendiis fragminum exploſione lædunt accedentes; *Imbrices* alterno cavitatum poſitu egregie muniunt tecta contra pluvias, majusque multo robur iſtis, ſed onus quoque prioris triplum ſuperaddunt: *Imbricata* vero *tegulæ*, quas c. III. n. V. deſcripſimus, plus elegantiæ habent, & minores expenſas poſtulant, de cætero tutum ſatis tegmen exhibentes.

Cap. XII.

De Variis Fulcrorum generibus.

I.

AD robur & perpetuitatem operum, & ſpeciatim tectorum molem quoque fortius ſuſtinendam, varia fulcra ſolent adhibere Architecti, de quibus generaliter hic adnotanda quædam veniunt. Primum genus ſunt *Anterides* ſive *Eriſmata*, Italis *Contreforti* dicta, Germanis Strebe-Pfeiler/ muris onuſtioribus firmandis eorumque fiſſuras & protumeſcentiam, aut has inſecuturis ruinis, quantum fieri poteſt, præcavendis: quorum unam formam ad c. VI. n. VI. (Fig. IV.) exhibuimus, hic alias quasdam ex uſitatioribus ſpectandas damus. (Vid. Fig. XV. n. 1. 2.)

II. Secundum genus ſunt *columnæ* & *pilæ* (die Säulen und Pfeiler) Italis *colonne* & *pilaſtri*, illæ rotundæ ſeu teretes, hæ quadrangulæ, originem ſuam debentes arborum truncis vel cortice tantum denudatis, vel aſciatis in formam quadrangularis priſma-

tis, quibus olim tecta ſuorum tuguriorum ſuffulcie-bant, ſuppoſito inferne ſaxo quadrato, ne ex humo-re terræ citius computreſcerent, ſuperne vero, ne ab incumbentis tecti onere finderentur, aſſere ſpiſſiore quadrato ſuperimpoſito; quæ res deinceps colu-mnarum baſibus & Capitulis exortum dedit, acce-dentibus præſertim temporis progreſſu annulis fer-reis, quibus fiſſuræ Scapi ſeu Stipitis ſummi & imi prohibebantur: Unde hodienum quævis columna ſive pila ſaxea (Fig. XVI. num. 1.) tres habet partes principaliores *Baſin* AC, (Italis *la Baſa*, Germanis den Seulen-Fuß) Scapum medium CD (*il Fuſto* den Stamm) inferne tereti (gleich-dick) ad cer-tam altitudinem, deinceps paulatim attenuatum, iterum ad imitationem Stipitis arborei, & ſupre-mum Capitulum (*il Capitello*, den Knauff.)

III. His tuguriorum fulcris tectum, uti dictum, incumbebat, & parietes lignei aliive, vel interjicie-bantur tantum, ut fulcrorum pars intra parietes ab-ſconderetur, vel introrſum ſuccedebant, ut, inter pa-rietes & fulcra tecti ſecuris a pluvia circumire lice-ret; ad cujus utriusq; imitationem hodie quoque in ſtructuris ſaxeis vel ſeparatæ a parietibus integræq; ſpectantur Columnæ aut pilæ, vel parte ſui aliqua tantum ex illis prominent, cum addito tum di-ci ſolitæ *Columna Parietina* (Mezzo-Pilaſtri, Wand-Pfeiler.) Pro firmiore vero totius compa-gis connexione tectiq; ſuſtentatione faciliori fulcris iſtis ſecundum longitudinem imponebatur undiqua-que trabs robuſtior EF (n. 2.) & huic transverſim aliæ GH, ſuis capitibus antrorſum prominentes, tandemq; tecti limina cum ſuggrunda & colliquiis;

quæ

quæ tota fabrica *Trabeationis* nomen obtinuit, & poſtmodum in ſtructuris etiam ſaxeis, hæc talia in ornatum vertentibus ſervavit, Germanis etiam das Gebälke eam vocantibus, Italis autem ſcopum modernum potius quam originem reſpiciendo, *l' ornamento* ſalutantibus. Tractu temporis Architecti columnas pilasq; ſuas haut raro ſupra novum quoddam ſuſtentaculi genus elevarunt, quod *Stylobatam* græco vocabulo (Itali *Piedeſtilo* aut rectius forte *Piedeſtallo*, Germani den Säulenſtul) appellabant: Compoſitum tandem totum e Stylobata, Columna & Trabeatione, *Ordinem* vocantes, & in quavis harum Ordinis cujusq; (quos quinque deinceps condiderunt, uti ſuo loco fuſius dicetur) partium, tres alias portiones minores, hoc loco generatim attingendas, adnotarunt; In Stylobata nempe (1) Baſin GH (*il Baſamento*, den Fuß deß Säulenſtuhls) (2) Truncum GF (*il Quadro*, den Würfel) (3) Coronidem (*la Cimaccia*, den Deckel des Säulenſtuhls) cum ſuperimpoſito Scamillo (*la Sotto-baſa*, dem Unterſatz:) In columna ipſa tres portiones præced. paragr. memoratas: In Trabeatione denique (1) *Epiſtylium* BI (*l' Architrave*, den Unterbalken) (2) Zophorum (*il Freggio*, den Borten.) (3) *Coronicem* (*la Cornice*) den Kranz;) quas portiones porro ſingulas gradatim in membra minutiora elaboratius diſtinguebant, uti ſuo loco patebit.

IV. Cæterum uti hæ columnæ aut ordines toti, quocunq; modo adhibiti, quaſi erismatum vel anteridum vicem præbent; ſic ad robur imprimis faciunt, ubi ab ædium imo per earundem totam alti-

tudinem exporriguntur, *Columnæ perpetuæ* inde dictæ, quæ veteribus Romanis uſitatiores erant, hodie Genuenſibus e. g. binis potius & Venetis ternis ordinibus (tanto adeo ſemper gracilioribus) univerſam ædium faciem diſtinguere ſolitis, ornatum potius hic quam robur ſpectantibus. Sed aliud adhuc fulcri genus reſtat arcubus ſuſtinendis deſtinatum & pilis vel Antis cognatum, quod, quia frequenter juxta vel pone columnas ſtatuitur, *Paraſtata* nomen adeptum eſt, Italis *Aletta*, Germanis ein Nebenpfeiler/ dictum, ſuaq; baſi, ſuo trunco ſeu ſtipite, ſuoq; capitulo præditum; quod poſtremum peculiari nomine *Incumba* (Italis *l' Impoſta*, Germanis ein Kampfer) nuncupari ſolet; quamvis idem nomen ejusmodi prominentiis quoque tribuatur, quæ ſine paraſtatis fornices ſibi impoſitos, aliave onera geſtant; qualium figuram exhibet Philander ad Lib. VI. Vitr. c. 11. p. m. 121.

V. Fulcris porro annumeranda, & hoc loco generatim commemoranda veniunt (1) januarum & feneſtrarum *Poſtes* (Italis *Erte*, Pfoſten) quæ aperturarum ſuperliminaria (die Oberſchwellen) & Tympana vel Frontiſpitia (die Giebel)/ Gallis *Frontons*) ſuſtentant: (2) *Ancones* (Italis *Cartelle*, Seiten-Rollen) qui ſub forma normæ, anterius voluta exornatæ ad ſuperliminarium lateraliter excurrentium ſuſtentationem, poſtibus adjunguntur: (3) *Mutuli* (Modiglioni, die Sparren-Köpfe) & *Pſeudomutuli*) falſi modiglioni, die Dielen-Köpfe) ſimiliaq; ſuppoſitoria, quæ fulciendo coronarum longius prominentium oneri ſubveniunt, & quibus *Denticuli* quoque (I. dentelli, die Zahn-Schnitte)

Schnitte) merito adnumerantur: (4) *Canterius* (il Canterio, ein Kraag-Stein) Anconibus muculisq; ſimile fulcimentum, ſed grandius, in trabeationibus Coloſſeis adhiberi ſolitum: (5) *Cuneus* (il Cuneo, ein Keil (arcus alicujus ſummitatem claudens (unde noſtratibus etiam der Schluß-ſtein appellatur) & incumbentis muri molem præcipue ſuſtinens; qui, prominulus aliquantum & volutis foliisve Anconum inſtar exornatus, *Hyperthyrum* (il Seraglio, eine Bogen-Rolle) audit, ab Ancone in eo præcipue differens, quod hic eandem habeat ſupra & infra latitudinem, illud uti cuneus, in imo minorem: (6) *Columella* (Balauſtri, Geländer-Säuligen) *Pluteum* aliquem (un Poggio, ein Geländer) ſuſtentantes. (7) Denique *Atlantes* (Schiavi, Laſt-Träger) & *Caryatides* (Laſt-Trägerinnen) h. e. Statuæ maſculæ vel fœmineæ, columnarum aut pilarum loco partem aliquam ædificii humeris geſtantes, ornatus memoriæve gratia ſic formatæ, ſed fulcri robur inſimul ſubminiſtrantes, (de Caryatigibus vid. ſpeciatim Vitruvius Lib. I. cap. I.)

Cap. XIII.
De
Opere Ruſtico.

I.

AD robur pariter & ornatum earum ſtructurarum, quæ firmitatem & ſimplicitatem præ cæteris expoſcunt aut præ ſe ferunt, facit, ſpeciatim ita dictum *Opus Ruſticum*, noſtratibus Bäuriſch

Werk / Italis *l'ornamento ruſtico* appellatum, quod e quinq; ædificiorum generibus ei, quod Toſcanum audit, tanquam ſimpliciſſimo & robuſtiſſimo, quaſi proprium habetur prout vel e Serlii Lib. IV. intelligere datur, qui exempla hujus operis pluſcula, & multo plura Lib. ult. extraordinario de Portis, ſpectanda exhibet. Habet autem hoc ruſticum opus appellationem ſuam ex ruditate in villis ruſticanis congruenter admiſſa, qua muri ſaxorum crudorum & prominentium aſperitate hiſpidi tempeſtatum aut aliunde metuendas injurias, tanquam lorica quadam induti, aſpernabantur.

II. Exponit autem laudatus Serlius, præter exempla ſpecialia modo allegata, quatuor generales modos aut ſpecies operis ruſtici peculiari quadam pag. quæ mihi eſt 252. (Vid. Fig. XVII. n. 1.) Prima & antiquiſſima ſpecies, e ſaxis quadratis conſtabat quoad juncturas & commiſſuras, ſatis exacte dolatis & coagmentatis, fronte vero & externa facie hiſpidis, crudis & aſperis. Secunda ſpecies (num. 2.) vel complanatam magis prominentium ſaxorum frontem, vel in ſpicas quaſi & cuſpides decuſſatim erectam, vel adamantum more elegantius ſectam adhibuit. Tertia (n. 3.) formam hanc adamantinam aliis modis variabat, aciei mediæ loco tabulas planas nunc latiores nunc arctiores & elevatiores exporrigebat. Quarta deniq; (num. 4.) priores duas formas eleganter conjungens & alternatim ſibi permiſcens formoſius illud opus produxit, quod Italis *a punte de Diamante* dici præ cæteris meruit, ab opere ruſtico tamen, ut iſta, originem traxit.

III. Non

III. Non ſubſtitit autem in expoliendis ita variis operis ruſticani formis Architectorum aut opificum curioſitas, nec intra Tuſcani generis pomœria, loco nativo quaſi & proprio, illud cohibuit, ſed cum cæteris quoq; delicatioribus ædificiorum & ornamentorum ſpeciebus, vario ingeniorum luſu ita permiſcuit, ut fabricæ quædam prodirent rara quadam monſtroſitate placentes, tandemq; ex opere ruſtico Beſtiale quoque quiddam, ſed teneriorum ornamentorum ingenioſa miſcela temperatum, progigneretur; id quod in laudato ſupra Serlii Lib. extraordinario portarum exemplis bene multis egregie declaratur.

IV. De hoc opere ruſtico apud Vitruvium nihil ex profeſſo, quod ſciam, dictum reperitur; & cum Barbarus ad locum obſcurum cap. XI. Lib. VI. (*cum cunei ab oneribus parietum preſſi per coagmenta ad centrum ſe prementes extruderint incumbas.*) *Videtur*, inquit, *hoc loco Vitruvius genus illud innuere, quod nos ruſticum appellamus, quod magnis lapidibus ſtruitur coagmentis diviſum, qua nos* bugnos *appellamus*: (Vid. Fig. XVIII..) *nam cuneorum diviſiones coagmenta vocat; cuni vero diverſis modis coagmentantur & diverſam ſpeciem præferunt. Modo enim rudibus lapidibus, modo planis fiunt, interim aliter atq; aliter dividuntur: qui vero in arcus fornicesque cadunt, ad centrum omnes reſpondere debent, medius autem ſolus ad perpendiculum medii centri cadat oportet*; hanc, inquam, Barbari interpretationem cit. l. ad Opus ruſticum trahentem, aliis dijudicandam relinquemus.

PARTIS GENERALIS
Sectio II.
De
Regulis commoditatem ædificiorum ſpectantibus.
Caput I.
De
Commoditatibus Structurarum in genere, & ſpecialiter de loco poſituque eorum commodo.

I.

GEneraliter ad ſtructurarum commoditatem pertinent ea omnia, quæ cujusque *uſum* facilitant, & ad negotia vel *officia* unicuique operi ſive publico ſive privato, toti, aut partibus ſeorſim, deſtinata ſuavius rectiusque expedienda quicquam conferunt. Talia ſunt e. g. Locus & aër ſalubrior, non inquilinorum tantum ſanitati, ſed rerum aſſervandarum integritati conſulens. (2) Lumen agendis in unoquoque ædificiorum genere ſufficiens: (3) Acceſſus ad ſingulas partes, frequentioris præſertim & magis neceſſarii uſus, non tædioſus aut difficilis: (4) Diverſarum partium aut conclavium ad tempeſtatum aëris annuarum & luminis calorisq; diurni varietatem congruens accommodatio: (5) Cujusq; fabri-

ſabricæ uſibus aptior Figura: (6) Partium & conclavium congrua & peragendis ubique accommoda diſtributio, coordinatio & correſpondentia &c. de quibus ſingulis ſeorſim nunc notatu digniora & ſcitu magis neceſſaria veniunt adnotanda.

II. Et loci quidem commoditatem ac ſalubritatem quod attinet, habemus & generalia quædam & ſpecialiora quoque monita non pauca Lib. I. Vitruvii cap. III. & IV. & in Præf. Lib. II. quæ huc in compendio redeunt: (1) Urbibus & oppidis quærendum eſſe ſolum fertile primum & ſuis abundans opibus, deinde, ſi fieri poſſit, flumine navigabili portusq; ſatis capacis opportunitate inſtructum, pro vicinarum, vel etiam diſtantiorum regionum gazis advehendis & cum abundantia propria permutandis; ne eandem, quam Dinocrates olim, exprobrationem incurrat Architectus Præf. Libi. II. (2) Aërem eligendum eſſe ſalubrem, qualem offerunt loca exceſſa & elevatiora minusque nebuloſa & in plagas temperatiores converſa, paluſtribus haut vicina, mare nec a meridie, nec ab occaſu habentia: quæ omnia ſuis munita rationibus prolixius exponit laudatus Vitruvius Lib. I. cap. IV. ſub initium; deinceps, rebus etiam inanimatis de locatione ſalubriore & commodiore ut conſuleret, porro monens. (3) Ne in cellis vinariis lumina vel a meridie vel ab Oriente, ſed a Septentrione, capiantur, neque granaria niſi in ſublimiore ædium parte, & quæ a Solis curſu averſa ſit, locentur; & (4) veterum morem pro regula inculcans, qui Salubritatis in aliquo loco periculum facturi pecorum immolatorum exta & ſpeciatim jecinora, ſcrutabantur, ex horum vel livore vel ſoli-

da

vividaq; conditione, de aquarum, pabuli, totius
ci aut vitio aut bonitate concludentes; tandemq;
) ex paludoſis locis ea ſaltem ut ſalubria ſatis ad-
ittens, quæ ſecundum mare fuerint ad Boream vel
uro-boream locata ac littoribus excelſiores, ut
ſſis ductis aquas ad littus evehere, & auctum tem-
eſtatibus mare in paludes redundare ſuaq; amaritu-
ne & ſalſugine venenata animalcula enecare poſſit.

III. Ad hanc loci commodi pro futuris ædifi-
is electionem merito etiam referri poteſt ipſorum
dificiorum ex parte jam tacta in præcedentibus
xpoſitio, vel ad hanc aut illam mundi plagam di-
ctio, de qua, totius alicujus urbis noviter extru-
ıdæ intuitu, Vitruvius agit Lib. I. cap. VI. eam
m recte ſe habituram aſſerens, *ſi excluſi erunt ex*
giportis venti prudenter, qui ſi frigidi ſunt, læ-
ent, ſi calidi, vitiant, ſi humidi, nocent, & exempli
loco adducens Mytilenem oppidum in inſula Leſ-
bo magnificenter & eleganter ædificatum, ſed po-
ıum non prudenter, ita ſc. ut auſtro flante homi-
s ægrotent, cum Corus ſpirat, tuſſiant, cum Se-
entrio, reſtituantur in ſanitatem, ſed in angiportis
plateis non poſſint conſiſtere propter vehemen-
m frigoris. Enimvero, ut hoc Vitruvii monitum
iis locis & climatibus uſum ſuum habeat, ubi val-
frigidi & impetuoſi venti regnant; ita certa quæ-
m & univerſalis regula de hac platearum directio-
præſcribi non poteſt, ſed locorum quorumcunq;,
æ urbium & oppidorum novorum receptacula
nt futura, commune vel diverſum clima, hujusq;
neralis habitudo, aut uniuscujusq; ſpeciales con-
iones, non ratione ventorum ſolum, ſed caloris

ſola-

olaris etiam aliarumq; qualitatum, ſæpe uni loco plane propriarum, probe prius perſpiciendæ ſunt, antequam habitationum & viarum publicarum directio decernatur: id quod utique prudentiam & peritiam Architecti depoſcit haut exiguam. Nos priſco Vitruvii exemplo recentius ex orbe novo adjungemus, urbis *Panamæ* in Iſthmo illo, qui Septentrionalem Americam a Meridiana dirimit, ab Hiſpanis extructæ; cujus non locus tantum incommodus habetur, utpote mare ab occaſu habens, quod noxiis vaporibus perpetuis incolarum ſanitati infeſtum eſt, ſed expoſitio quoque eo nomine culpanda, quod plateas ab occaſu orientem verſus fervori Solis perpetuo fere verticem ſtringentis, adaperiat, (in Zona torrida enim, nec adeo longe ab Æquatore, poſitum jacet oppidum) & hoc pacto tempore ſereno inutiles plane reddat: cum prudentius multo in auſtrum directæ fuiſſent, ita flatum ex illa ſola plaga perpetuum, fervoris temperantem, &, contra indolem noſtratium Auſtrorum, valde ſalubrem indeſinenter excepturæ.

V. Inter ſpecialiores autem regulas, e poſitu ædificiorum eorumque partium ad certas mundi plagas, commoditatem quærentes (quarum unam alteramq; jam §.II. n. 3. e Vitruvio adduximus) hæ quoq; recenſendæ ſunt; quod (1) oleariæ cellæ oppoſitum vinariis poſitum requirant, ut ſc. a meridie calidisq; regionibus habeant lumen, ne congeletur oleum, ſed tepore caloris extenuetur: (2) Bubilia villarum juxta culinam commodiſſime locentur, & focum culinarium ortumq; Solis optime reſpiciant, equilibus contra meridiem potius poſcentibus &

a foco

a foco pariter & Solis ortu avertendis, quod prope ignem ſtabulata jumenta iſta horrida fiant, & a Solis orientis luce inſomnes detineantur. (3) Hyberna triclinia & balnearia occidentem hybernum rectius ſpectent, tanquam regionem ſub veſperam tepidiorem; verna vero & autumnalia triclinia orientem, æſtiva denique Septentrionem, ob rationes cuivis facile obvias, aut reperiundas. (4) Bibliothecæ in Meridiem vel Occidentem non debent proſpicere, quod venti humidi & calidi, inde venientes, tineas alant & procreent, ſituque volumina corrumpant. (Lib. VI. c. 7.)

IV. Prudenter ideo monet Vitruvius Lib. VI. cap. 1. animadvertendum eſſe, quibus regionibus, aut quibus inclinationibus mundi conſtituenda ſint ædificia: aliter enim id in Ægypto, aliter in Hiſpania, non eodem modo in Ponto, diſſimiliter *Romæ* &c. fieri debere; quod alia parte Solis *curſu prematur* tellus, alia longe ab eo diſtet, alia *per medium* temperetur &c. E. g. Sub Septentrione ædificia teſtudinata & maxime concluſa, non patentia, ſed converſa ad calidas partes fieri debere, contra vero ſub impetu Solis, meridianis regionibus, patentiora converſaq; ad Septentrionem & Aquilonem eſſe facienda; ut hoc modo naturæ incommodis remedium ab induſtria quæratur.

V. Quod ſi, pro ratione inſtituti noſtri, de Templi Hieroſolymitani loco poſituque ſubjicere quædam hic velimus, ille quidem mons erat, *qui* Ezech. cap. 40. verſ. 3. dicitur *excelſus nimis*, nimirum Mons *Moriah*, ab ipſa hac celſitudine Vilalpando judice, ſic denominatus, adeoque pro innumera-

bili

lli multitudine, tum populi Iſraëlitici, qui totus
uotannis ad hoc *quaſi civitatis ædificium* (quæ Pro-
hetæ appellatio quam recte ipſi convenerit, docet
audatus Vilalpandus, Tom. II. p. 162. D.2.) ter ex
ræſcripto divino affluebat, tum exterarum quoque
entium ſubinde ſe ingerentium, ſalubriter electus;
ic vero talis erat, ut quatuor ampliſſimæ ſtructuræ
acies, totidem Mundi plagas Cardinales ſpectarent,
& Orientem quidem ea, quæ, præ cæteris magnifi-
ca, directa via ad intimam DEI domum ducebat;
de cætero vero ſic ordinatæ atriorum ſubdiales areæ,
& porticuum recta deſuper ambulacra, ut ventorum
nullus, undecunque ſpiraret, ita regnare poſſet, quin
impetus ejus, quantuscunq; etiam fuiſſet, declinari
facillime potuerit; id quod ſecutura ſuo loco tota
ſanctæ hujus urbis diſpoſitio ac diſtributio ad ocu-
lum oſtendet.

CAP. II.

De
Captanda Luminis commoditate.

I.

OMnia ædificia ut luminoſa ſint curari oporte-re, & Vitruvius monet Lib. VI. cap. IX. p. m. 117. & ipſa recta ratio ſuadet, cum luminis uſus ad omnia negotia ſit apprime neceſſarius. Enim vero cum ejus copia in villis ſuburbanis & ſeparatis a vicinia aliarum ædibus, quas Inſulas vocabant veteres, facile haberi queat, ideo quod paries nullius vicini poteſt obſtare, in urbe autem aut communium parietum altitudines, aut anguſtiæ platearum faciant obſcu-

obſcuritates; has regulas generales præſcribit laudatus Magiſter alleg. loco: (1) Ex qua parte lumen „oporteat ſumere, linea (e. gr. funiculus) tendatur „altitudine parietis, qui videtur obſtare, ad eum „locum, cui lumen oportet immittere: & ſi ab ea „linea, in altitudinem cum proſpiciatur, poterit „ſpatium puri cœli amplum videri, in eo loco lu- „men erit ſine impeditione; (2) Ubi impedimentum „notabile (undecunq; deprehenſum fuerit) præſertim ab ipſarum ædium trabibus, ſuperliminaribus „aut contignationibus tectorum, de Superioribus „partibus aperiatur, (h. e. pertundantur, ſi fieri „poſſit, alicubi prominentiæ obumbrantes) & ita „lumen immittatur: Verbo (3) e quibuscunq; partibus cœlum proſpici poterit, per eas feneſtris lo- „cus relinquatur, ut lucida ſint ædificia. Cui præcepto illuſtrando ſerviet obſervatio quædam *noſtra*, qua deprehendimus, in caſu neceſſitatis (*ubi conclave quoddam* F (Fig. XIX.) per *feneſtram E*, propter oppoſitas proxime ædes alias, *illuminari* ſatis haut poterat) per aperturam tecti feneſtratam AB, & pertuſam lacunaris partem clathratam CD, lumen intromiſſum fuiſſe.

II. Et hæc tanta luminis in tricliniis cæterisque conclavibus, maxime vero (quod eodem loco *ſpeciatim* monet Vitruvius) in itineribus & ſcalis (ubi alii aliis obviam venientes, aliquando etiam ſarcinas ferentes, deficiente luce invicem impingerent) neceſſitas & utilitas effecit, ut Architecti *communiter* rejiciant (1) feneſtras pictas, hoc ipſo feneſtrarum officio fungi prohibitas: (2) Porticus *ampliores* ædibus præſtructas & feneſtris liberum luminis

allapſum

lapſum intercipientes : (3) Tabulata quoq; & pimenta conclavium obſcuriora, quæque porro alia recepti luminis vim abſorbent; quam e contrario gypſata lacunaria & dealbati parietes fideliter reflectendo conſervant.

III. Ex eodem hoc fonte generali fluunt plures iſtæ regulæ ſpeciales; ut quod (1) Cubiculorum & Bibliothecarum aperturæ Orientem reſpicere jubentur (Lib. VI. c. 7.) quia uſus eorum matutinum depoſcit lumen: quod (2) primaria facies ædium ſpectare meridiem poſtuletur, lumen copioſius, quam regiones cæteræ, tum conclavibus principalioribus, tum externis frontiſpicii ornamentis illuſtrandis, affundentem: (3) quod ſi ædificandum inter vicinas utrinque domus fuerit, locus omnium commodiſſimus ſit angulus duarum transverſim concurrentium platearum, e quibus geminæ facies ædium lumen abundans accipiunt: quod (4) ſi talis haberi locus non poſſit, frons ædium inter duas alias concluſarum in viam publicam proſpiciens tanto latior aut longior ſit deſtinanda, quæ ſc. plures lumini aperturas obvertat: quod (5) in hoc ipſo præſertim caſu, area ſubdialis poſtica deeſſe habitationi non debeat, tum ob cauſas alias alibi dicendas, tum vero pro luminis uberiore ad poſticas etiam ædium partes, affluxu: quod (6) Feneſtræ quadrangulæ præferendæ ſint arcuatis æque latis altisque, cum illæ plus lucis, quam hæ, admittant; e quadrangulis eæ potius, quæ plus habeant altitudinis quam latitudinis; quia deſuper allabi lumen toto fere die ſolet, & plus efficaciæ ipſo facto monſtrat per aperturam biquadratam (quæ eſt commodiſſima harum figura) cujus

 alti-

altitudo ſit dupla latitudinis, quam per aliam ejuſdem areæ & menſuræ, cujus latitudo ſit dupla altitudinis: quod (7) Pinacothecæ h. e. (Wottonio interprete ſub init. Part. 1, Elem. 96.) certa repoſitoria rariorum operum pictorum aut aliorum, quæ ab Italis *Studioli* appellantur, & eorum qui vel acu vel penicillo pingunt (quorum priores Vitruvius plumariorum nomine deſignare videtur) textrinæ vel officinæ, verbo, quæcunq; poſtulant conſtans & invariabile lumen, in Septentrionem converti deſiderent &c.

IV. Habuere tamen hæc & ex parte adhuc habent, exceptiones aliquas, ſed ab hominum opinione magis, quam firmæ rationis judicio, introductas. Nam (1) tenebricoſa & idololatrica gentilium ſuperſtitio templis ac delubris ſuis lucis ſplendorem de conſilio ſubtraxit, neſcio quem horrorem ſacrum in lucis etiam & umbroſis nemoribus agnoſcentes: cui ſuperſtitioni tanto rectius nunc adverſantur Chriſtiani, tanquam lucis filii, quanto magis cum natura ipſa & regulis hactenus expoſitis conſonat ædium divinarum illuſtris intus quoque conſpectus; præſertim cum antiquitus etiam Summum Numen, alioquin ex peculiaribus cauſis Sancti Sanctiſſimiq; introſpectionem a profanorum oculis ſtudioſe removens, luminis forinſecus excipiendi defectum, in tabernaculo Moyſis æque ac in Templo Salomonis, lampadum perpetuo ardentium quamplurimarum fulgore compenſaverit, reliqua vero atria cum ſuis porticibus plebi Judaicæ acceſſis ſub dio aut in pleniſſima luce poni voluerit; cubiculis inſuper ſacerdotum & gazophylaciis copioſo lumine adeo lar-

giter

-ctur inſtructis, ut Villalpandus (p. 550. D. 1.) præ-
r feneſtras illas, quæ in pavimento aperiebantur
l illuſtrandam hypogæam habitationem, majores
neſtras numeraverit 2246, non vitris quidem, ſed
ncellis, in Domo DEI interiore aureis, in reliquo
triorum ambitu minimum argenteis, inſtructas.
2) Chriſtianorum templa faciem altarium & fron-
iſpicia ſua magnificentiora portasq; principaliores,
n occidentem converſa ordinarie habeant pleraque
omnia, ut ſc. ingreſſuri primas ſtatim preces, ver-
ſus altare Solisq; ortum converſo vultu, tanquam in
faciem orientis Solis juſtitiæ Servatoris ſui, effun-
derent; quo eodem poſitu cadavera defunctorum in
cœmeteriis ubique locant, ut pedibus in orientem
exporrectis vultus etiam oculosq; eodem quaſi pro-
ſpectantes tenerent. In Templo Salomoneo autem
non extimi ſolum templi facies & ſubſtructio præ
cæteris magnifica (ut ante dictum) ſed intimi quo-
que templi frontiſpicium & ingreſſus, una cum altari
æneo ante hunc poſito, & ſanctiſſimum, omnium
maxime verſus Occidentem remotum, Orientem
ſpectabant: quod idem nuper obſervavimus in tem-
plo novo Gallorum fugitivorum Erlangæ eleganter
exſtructo; quia nempe hi, tanquam reformati, Alta-
re vel chorum non deſiderabant; ubi luminis etiam
copioſa intromiſſio per tres feneſtras ovales, colo-
ſeæ magnitudinis obſervatu digna eſt.

Cap. III.

De Commodiate formæ ſive Figuræ in ædificiis.

I.

PLurimum facit ad commodiorem ſtructuræ cujusque uſum figura ſeu forma externa ejus ſcopo accommodata, cujus prudens electio pars illius Ordinationis ſive τάξεως eſſe videtur, cujus mentionem facit Vitruvius Lib. I. cap. II. Tametſi vero figura circularis, ambitus ſui ratione ſit omnium capaciſſima, durationis intuitu robuſtiſſima, & pulchritudinis hujus mundi æmula; rectiſſime tamen a Nobiliſſimo Wotton. Elem. Part. I. p. m. 8. valde inutilis judicatur in privatis ſtructuris, utpote & ſumtuoſa valde ac diſtributioni luminis & conclavium non parum inepta. In publicis vero quibusdam operibus, partitiones in conclavia non requirentibus, ut in Templis, amplioribus Turribus, Amphitheatris &c. excitandis hæc figura, cum cognatis ovalibus, & antiquitus uſurpata fuit, & hodienum prudenter adhibetur; ſiquidem ad ingentem hominum multitudinem capiendam non alia magis eſt idonea.

II. Quo propius autem ad circulum accedunt multangulæ figuræ, eo plus participant de ineptitudine ejus ad privatas ædes, aularumque, curiarum, ſimiliumq; compartitiones; ut raritatis magis quam commoditatis laudem mereatur *Caprarola*, Palatii Ducis Parmenſis haut adeo procul Roma viſendum ædifi-

ædificium pentagonum, a Baroccio in Farneſianæ familiæ uſum exſtructum, in cujus inſcriptione fatetur laudatus Architectus, ſe luctatum eſſe cum idonea collocatione luminum & vacuitatibus vitandis. Urbibus vero integris & Vitruvii judicio, & modernorum Ingeniariorum, quos vocant, unanimi fere conſenſu (ſolus enim Rimplerus quadratam figuram præfert in nova ſua muniendi ratione, nondum tamen recepta) non alia figura magis quadrat quam multangula, 5, 6, 7, 8, 9 angulorum, propugnacula longius excurrentia muris interjectis defendendis deſtinata & ab illis viciſſim ſui defenſionem expectantia, commodiſſime recipientium.

III. Triangularem autem figuram cum non ſolum Civilis Architectura, ob ſimiles hactenus dictis rationes, ſed Militaris quoque moderna, propter nimis acuminata, quæ patitur, propugnacula, penitus reſpuat; quadrangula ſola ſupereſt civilibus applicanda ſtructuris, & inter cæteras ejus ſpecies cumprimis *quadrata*, utpote quæ commodiſſimam admittit partitionem & æquali laterum ambitu tanto majus cæteris rectangulis (Rhomboidis enim figura quadrangula, ob angulorum inæqualitatem etiam reſpuitur) ſpatium comprehendit, quanto longius iſta a quadrati æquilatera ratione diſcedunt. Etenim, ſi v. g. area quadrata (Fig. XX. n. 1.) ſex perticarum lateribus undique clauſa, 36. areolas perticales quadratas ambitu 24. perticarum concludit; alia rectangula (num. 2.) cujus oppoſita latera longiora, ſint 9, breviora 3, perticarum, adeoq; ambitus pariter 24, area ſuperficiali non niſi 27. perticas quadratas complectitur.

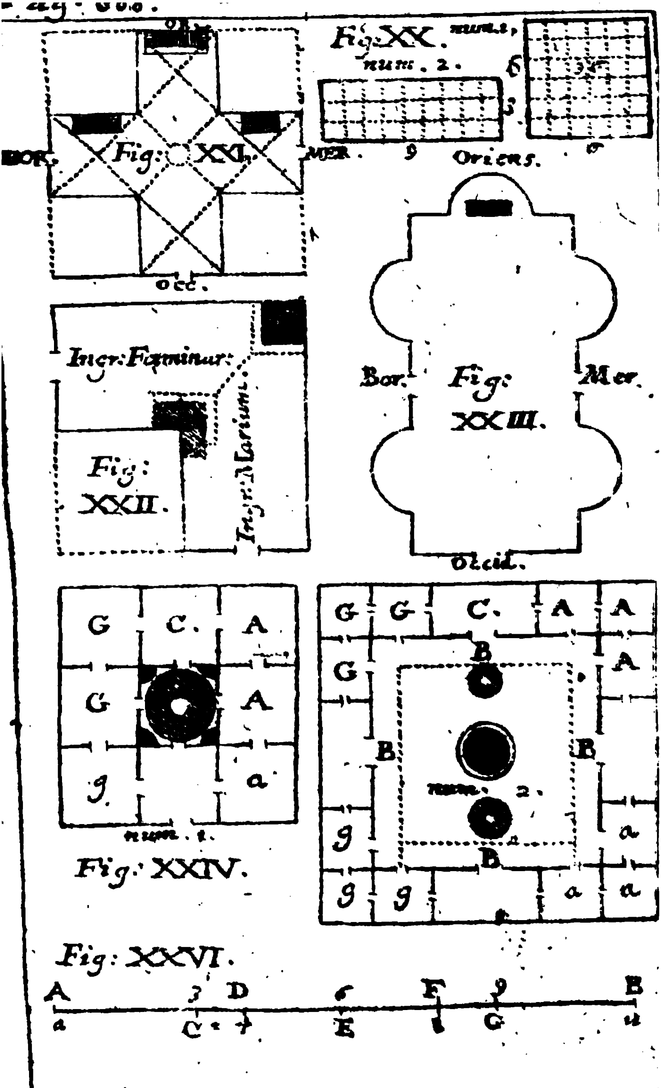
 IV. Quo-

IV. Quoniam vero quadrata figura ubique haberi non poteſt; rectangula quoque cætera locum haut raro inveniunt, & in domiciliis quidem ſive habitationi deſtinatis fabricis tanto majore jure, quanto minus a quadrati perfectione diſcedunt, quantoque concinnior eſt longitudinis ad latitudinem (e. g. 3 ad 2, 4 ad 3, 5 ad 4 vel 3 &c.) proportio: Biquadrata tamen (h. e. cum longitudo eſt latitudinis dupla) templis, baſilicis ſive œcis & porticibus imprimis accommoda eſt, & venuſtatem quoque adauget.

V. Utriusque, nempe quadratæ & biquadratæ figuræ, non alibi luculentiora exempla reperias, quam in admirando iſto Templi Salomonei *opere*, quod Architectorum Summus, DEUS *ipſe*, ordinaverat. Nam & univerſæ Structuræ ambitus quatuor æqualibus lateribus, verſus 4 Mundi *cardinales* plagas, definitus, & Iſraëlis atria exteriora *ſubdialia* ſeptem, quadratam exacte figuram habebant, *ſicut* & Atrium Sacerdotum ſive Leviticum interius, cum altari æneo in ipſius area media poſito, turresque ſive caſtella porticibus atria cingentibus interjecta numero viginti, & ipſum tandem Sanctum Sanctorum ſive Sanctiſſimum; Biquadrata vero gaudebant & interioris templi anterior portio, Sancta dicta, & porticus omnes antedictæ, atriorum aperta reſpicientes &c.

VI. Quadrant etiam quibusdam ædificiis compoſitæ quædam figuræ, qualis eſt e. g. (1) Rectangula decuſſata (Fig. XXI.) Chriſtianorum præſertim templis valde accommoda, ad S. crucis memoriam ſubinde in animis ingredientium revocandam.

(2) Gno-


Fig. XX.
num. 1.
num. 2.
6
3
9
Oriens.
Occ.
Bor.
Fig: XXI.
Mer.
Ingr: Fœminar:
Ingr: Marium.
Fig:
XXII.
Bor.
Fig:
XXIII.
Mer.
Occid.
G
C.
A
G
A
g.
a
num. 1.
Fig: XXIV.
G
G
C.
A
A
B
G
A
B
B
num. 2.
g
a
B
g
g
a
a
Fig: XXVI.
A
D
6
F
9
B
a
C
E
G
u

2) Gnomonica ſive Normalis in templorum Structuris alias nunquam, quod ſciam uſitata, ſed in peculiarem & laudabilem uſum a Magni Wilhelmi Ducis Vinarienſis Architecto, ante hos annos 40 & quod excurrit, excogitata, elegantem diatheſin ſive diſpoſitionem, ſicut & præcedanea admittens (Fig. XXII.) prout mox inter alias peculiari capite oſtendetur: (3) Biquadrata ſemicirculis lateralibus binis, & uno chorum præcingente haut inutiliter adaucta: cujusmodi fabricam Hagæ Comitis in Hollandia olim licuit obſervare; cujus utraque longitudo (vid. Fig. XXIII.) in partes 8, poſtica ortum reſpiciens in 4. partes æquales diviſa, ſuper binas quasvis medias adnectebat ſemicirculos, antica occidentali, ſive primaria facie ſola rectitudinem ſuam ſervante.

VII. Quemadmodum autem *Amphitheatra* palæſtricis & ſimilibus exercitiis deſtinata, ovali ſeu elliptica figura gaudebant, ut ſupra dictum; ita *Theatra*, ſcenicis ludis dicata, compoſitam e biquadrata vel alio oblongo & huic annexo ſemicirculo, poſcebant; quorum hic Honoratiorum orcheſtræ & Spectatorum aliorum Subſelliis gradatim altioribus, illud Scenæ ipſi & proſcenio, ut & porticibus poſticis (ubi hiſtriones ad actiones inſtruebantur, populo inconſpicui) locum dabant: Sic Romanorum *Circi*, in quibus quadrigarum curſu decertabatur, propriam habebant figuram valde oblongam; ad tria usque ſtadia excurrentem, ad extremas oras autem ſemicirculari flexu clauſam; quibus valde ſimiles *Hippodromi*, (die Renne-Bahnen) equorum decurſibus absque curribus certatim inſtituendis parati, niſi quod altera extremitas eſſet rectilinea, eadem

adeo propemodum figuræ diverſitate inter circum & Hippodromum obtinente, quæ inter Theatrum & Amphitheatrum obſervabatur.

VIII. Nonnunquam unum idemque ædificium aliam inferne, aliam ſuperne figuram, e. g. circularem aut multangulam ſupra quadratam, admittit, præſertim templa ex medio ſui *Tholos* h. e. Turres ingentes undiq; feneſtratas (Italis *Cupole* dictas, quarum ſtupendum exemplar primarium Romæ ad D. Petri exhibet) ingenti ſæpe amplitudine & altitudine, erigunt: ubi firmitatis ratio poſtulat, ut ſuperiores iſtæ moles, quæ muris inferioribus, ob figuræ diverſitatem ubique inniti commode non poſſunt, fulcris ab imo pavimento exſuſcitatis ſatis robuſtis ſuſtineantur.

Cap. IV.

De *Commodiate ſufficientis Amplitudinis.*

I.

PArum commoditatis ædificii cujusque figura præſtat, ſi ſatis ſpatii illa non comprehendat, pro rerum, hominum, jumentorum multitudine capienda, cui capiendæ tamen ejusmodi receptaculum fuit deſtinatum. Cujus rei obſervationem ſedulam tantæ neceſſitatis reputavit Vitruvius, ut Lib. VI. cap. IX. Bubilium etiam, ovilium, cellarum, torcularium &c. menſuras, pro villarum uſu ſpeciatim adnotare ipſum haut piguerit; præſcribentem (1) „Bubilium latitudines nec minores pedum denum, nec

majores quindenum ; longitudinem autem "
[t]am, uti ſingula juga, nec minus occupent pedes "
[d]enos : (2) Ovilia & caprilia ita magna eſſe fa- "
[c]ienda, ut ſingula pecora areæ ne minus pedes "
[q]uaternos & ſemipedem, ne plus ſenos, poſſint ha- "
[be]re : (3) Cellarum vinariarum, oleariarum &c. "
[ma]gnitudines ad fructuum rationem & numerum "
[do]liorum eſſe faciendas, ita quidem ut, ſi dolia ſint "
[cu]lcaria (h. e. amphoras 20 ſive 800 ſextarios "
[co]ntineant) per medium occupare debeant pedes "
[q]uaternos : (4) Torcular, ſi non cochleis torquea- "
[tu]r, ſed vectibus & prelo (h. e. trabibus) prematur "
[n]e minus longum 40 pedes conſtituatur, (ſic "
[e]nim fore vectiario ſpatium expeditum ;) latitudo "
[v]ero ne minus pedem ſenum denum (i. e. ſedecim) "
[u]t ad plenum opus facientibus libera ſit verſatio "
& expedita ; ſin autem duobus prelis loco opus "
fuerit, quatuor & viginti pedes latitudini dentur. "

II. Quod ſi circa ruſticana hæc opera tanta ſit habenda juſtæ amplitudinis cura, quanto major re-quiretur Architecti prudentia & providentia, circa ſpatium cuiq; operi, ſive publico ſive privato, nec majus nec minus juſto aſſignandum? Tanto major certe, quanto major eſt & infinita plane circumſtantiarum occurrentium varietas. Sic e. g. in amplioribus illuſtrium ſtructuris, anteriora conclavia, quæ nemini acceſſum denegant (cujusmodi commune receptaculum Italis *L' Anticamera* dicitur) multo ampliora requiruntur, quam locus Audientiæ Legatorum deſtinatus (*La Camera o Sala d' Udienza*) & hic amplior, quam principis Conclave proprium (*il Cabinetto*) &c. nec horum tamen certa quædam

 men-

menſura aſſignari poteſt, utpote pro Regum, Principum &c. majori vel minori pompa, potentia & majeſtate, ſubinde varianda: quod idem de ipſorum aulis integris, Urbium item Curiis, Baſilicis, Templis, Armamentariis, Academiarum Collegiis, aliisq; publicis ædificiis, imo de privatorum etiam ædibus, pro cujusq; opulentia, familia, negotiis & opificiis infinitum-variantibus, notandum eſſe ſana ratio cuique dictitat.

III. Hujus rei illuſtre exemplum cum Templi Salomonei Structura, quoad omnes ſuas partes, exhibeat, operæ pretium erit, præcipuarum dimenſiones & amplitudines paulo ſpecialius percurrere. Et *primo* quidem intimum Divinæ majeſtatis quaſi habitaculum & conclave proprium, quod unico homini, Pontifici ſummo, neque pluries quam ſemel in anno, aditum concedebat, hujus equidem intuitu exiguo anguſtoque ſpatio poterat eſſe *contentum*: quia tamen habitatoris magnitudinem *Cherubinorum* propitiatorio adſtantium proceritas (cui alæ reſpondebant 5 ulnas longæ) aliquo modo repræſentare debebant, ideo pauciores 20 uln. vel longitudo vel latitudo habere non poterat, quadringentorum adeo cubitorum quadratorum area inde exorta. Proximum huic oraculo templum, ſanctum ſimpliciter dictum (ut iſtud Sanctiſſimum ſive Sanctum Sanctorum) duplam iſtius continebat aream, 800. ſc. quadratorum cubitalium, quod non ſolum Sacerdotum plurium acceſſum poſtulabat, ſed candelabris aureis decem ſatis grandibus ac menſis Panum propoſitionis totidem (duos cubitos longis & unum latis ſingulis) una cum vaſis aureis plurimis

ad

a menſas has pertinentibus, locum dare commo-
rum debebat.

IV. Jam interius ſive Sacerdotum atrium, ante
ſancta ſub dio poſitum & peribolo ab iis disjun-
ctum, qui majori multo Sacerdotum numero, &
frequentius, patebat, variis officiis victimarum ma-
ctandarum, eluendarum, incendendarum &c. quo-
tidie fungentium, & in ſui medio excepturum erat
Altare victimarum æneum ingens, utpote ſuperne
12 cubitorum longit. & lat. (non attenta coronæ
projectione) inferne cum cæteris acceſſionibus 20
cub. long. & latitudinem, areamq; adeo Sanctiſſimo
æqualem habiturum; præterea vera non menſas ſo-
lum minutiores octo marmoreas, mactatarum &
diſſecandarum victimarum carnes, & vaſa aliaque
immolationis inſtrumenta, recepturas, ſed lateres
inſuper 10 h. e. conchas ſive pelves æneas grandes,
lavandis carnibus ſacris deſtinatas, cum ſuis baſi-
bus ſive vehiculis itidem æneis, 4 cubitos longis &
latis & ſuper 4 inſuper rotas provolubilibus; tan-
demque Mare æneum ingens, ſacerdotum manibus
pedibusque abluendis deſtinatum, decem cubitorum
diametro, & huic ex altero latere (ſi Villalpando
credimus p. 84.) reſpondens pulpitum ligneum,
Muſach Sabbathi dictum, debito quodq; loco loca-
turum &c. ideo & longitudine & latitudine 100 ad-
æquabat cubitos, ſic aream exhibens ſubdialem
10000 quadratorum cubitalium.

V. Huic æqualia atria alia numero ſeptem, cum
porticibus ambientibus biquadratis 25. longitudi-
nem 100, lat. 50. cubit. habentibus ſingulis, & ſede-
cim inſuper areæ quadratæ totidem turribus ſuper-

emi-

eminentibus reſpondentes, conjunctim *Atrium Iſraëlis* dicebantur; primis adeo areolas quadratas cubitales 70000, ſecundis (ſi occupata columnis piliſque loca non computemus) circiter 100000, tertiis 40000, omnibusque adeo junctim ſumptis plus quam 200000, comprehendentibus, totidemq; adeo hominibus locum ſimul & ſemel daturis: quod neceſſum utique erat, pro populi Iſraëlitici dierum feſtorum ſeptem intervallo, ter in anno, templum inviſere juſſi (maſculi minimum) ingenti multitudine ſaltem ſucceſſive capienda: indeq; nova neceſſitas, ut latus exterioris muri, omnia hæc ſancta claudentis, gentes vero alias omnes, inſcriptionibus publice ſuſpenſis, ſub pœna capitali excludentis, eſſet cubitorum 500, areaque ſuperficialis ſtructuras iſtas ſtupendas ſuſtinentis, 250000 cubitorum quadratorum.

V. Quandoquidem autem hæc Iſraëlis Atria, Templi nomine cum incluſis cæteris generaliter venientia, non niſi ſolos Judæos admittebant, pro alienigenis vicinarum gentium & peregrinis undecunq; advenientibus, area extus ambiebat latitudine 50. ex mente Villalpandi, ſecundum Goldmannum 100 Cub. & hanc porticus 50 cubitos lata, undiq; claudebat; ut hoc pacto latus areæ exterius ſecundum Villalp. eſſet 600, juxta Goldmannum probabilius 700 Cub. & externum porticus ambientis latus, ibi 700, hic 800. Quorum numerorum factis quadratis, indeque ſubtracto quadrato templaris areæ, reſtant ſpatia prædictæ areæ una cum ſua porticu, (quæ junctim *Atrium* gentium appellabantur) ex Goldmanni quidem hypotheſi 390000, juxta Villal-

pandi

pandi autem 240000; ſola vero area ſubdialis ſine porticu, ibi 240000, hic 110000 & conſequenter ſola porticus, ibi 150000, hic 130000. Quæ poſterior, ſi cum Villalpando geminata ſupponatur, altera ſc. contignatione ſuperaddita, ſola ſub ſuis tectis abſcondidiſſet 260000 Cub. quadratos; ita contra pluvias tectura hominum denſo agmine conſtipatorum ferme 200000.

VI. Quod ſi hoc atrium gentium nova area 50 cub. lata cinxit, peribolo extus munita, (uti vult Villalpandus) hujus extimum latus, ſive periboli dicti longitudo, fuiſſet 800, juxta ſuppoſita Villalpandi, & 900 ex mente Goldmanni. Quorum numerorum quadratis 640000 & 810000, ſi demantur quadrata laterum externorum atrii gentium, ibi ſcilicet 490000, hic 640000, proveniet area hæc extima ſubdialis peribolo clauſa, ibi 150000, hic 170000 Cubitorum □. &c. (ſalvo ubique errore calculi.)

CAP. V.

De *Commoditate Diſpoſitionis ſive Compartitionis.*

I.

DIſpoſitio ſive Diathesis Vitruvio Lib. I. cap. III. ab initio definitur, *rerum apta collocatio, elegansque in compoſitionibus effectus operis*, ejusque tres ſpecies, Græcis ἰδέαι, mox numerantur, *Ichnographia*, *Orthographia* & *Scenographia*, ſuo loco peculiariter explicandæ: Siquidem diſpoſitionis mente conceptæ, aliisque, præſertim fundatori operis futuri

turi, ante oculos quaſi ponendæ, expreſſæ quædam imagines potius ſunt quam ipſa diſpoſitio. Sub finem autem ejusdem capitis Diſtributio dicitur *copiarum*, *locique commoda diſpenſatio*; quarum illa quidem ſecundum Wotton. p. m. 7. ad ſecundum ſuperintendentem potius quam ad Architectum pertinet, ſupra cap. 1. tacta, hæc vero hoc loco generaliſſimam Vitruvio regulam ſuppeditavit: Ad „uſum patrumfamiliarum, ad pecuniæ copiam, aut „ad elegantiæ dignitatem, ædificia aliter aliterque „eſſe diſponenda -- & omnino faciendas eſſe aptas „omnibus perſonis ædificiorum diſtributiones. „Namq; aliter urbanas domos oportere conſtitui, „aliter, quibus ex poſſeſſionibus ruſticis influunt „fructus &c.

II. Multo vero magis urbis integræ diſpoſitio ab ædificii unius, & publici a privati diſtributione differre cum debeat, age præcipua ſtructurarum genera percurrentes, de ſingulis præcipuas adnotabimus Regulas. Et urbis quidem integræ commoda diſpoſitio ſequentia requirit: (1) Ut templum primarium in ejus medio, elevatiore loco, aut certe tali collocetur, ubi a pluribus conſpectum, pietatis ac religionis admonere contuentes frequenter valeat. (2) Forum principale pariter circa urbis centrum poſitum ſit, ut & curia ſimiliaque ædificia, unde neceſſaria vel ad victum, vel ad animæ curam, vel ad jurium opumq; conſervationem adminicula civibus petenda veniunt. (3) In maritimis tamen locis portui vicinum ſit potius ad importanda facilius & exportanda, quæ navigia vel oneranda recipiunt, vel ex onerata ſuppeditant: (4) Forum pe-

cora

rarium, lignarium & ſimilia, quæ plauſtrorum equentia inquinantur, portis viciniora ſint, vel etiam extra iſtas, ut urbis media munditiem ſuam relius conſervent: (f) Plateæ inter ædificia utrinque oſita, quantum fieri poteſt, rectiſſime excurrant, ac ecuſſatim angulis rectis ſeſe ſecent, quo ipſo, præter elegantiam inſignem, ædificiorum commodior gura obtinetur, & viarum brevitas; ut conſequenter urbi novæ condendæ, & pacis inibi negotiis expediendis, non alia magis quadret figura quam quadrata, decuſſata platearum ordinatione commodiſſime diſtribuenda: Cum ex adverſo urbes limitaneæ, regionis munimenta potius, quam negotiationum receptacula futuræ, & figuram magis angulòſam, & platearum irregularem magis diſpoſitionem poſtulent, de qua Militaris Architectura ſollicita eſt, civili in quamplurimis adverſa. Videantur & ea, quæ ſupra n. II. & III. Cap. IV. dicta ſunt.

III. Magnatum aulæ cum amplius multo ſpatium, quam nobilium aut privatorum ædes, ſibi depoſcant, aliam etiam ædificiorum ſive habitaculorum, tum miniſtris frequentique familiæ & hoſpitibus, jumentis & apparatui reliquo, tum vero ſeriis magis cancellariæ, ærarii &c. negotiis deſtinatorum, poſtulant; ut areis ſubdialibus hinc inde diſtincta (quod ad ſplendorem, decorem & magnificentiam quoque facere in ſeqq. monebitur) & luminis, & amplitudinis, cæterisq; commoditatibus, quorum capp. antecedd. mentio facta, eo rectius pleniusque fruantur. Et infimæ quidem contignationis receptacula & conclavia, vilioribus, armamentarii v. g. palæſtræ, ſphæriſterii, Theatri ſcenici &c. uſibus

bus, ſervitiorum habitationibus ac cœnaculis, culinis item, cellis penuariis, carpentorum & venatorii apparatus aſſervationi, Principis cuſtodiæ ſeu militi prætoriano &c. ſuperiores vero contignationes illuſtrium perſonarum cameris & anticameris, cubiculis & cœnaculis, tecis & exedris, Legatorum e. g. audientiæ deſtinatis &c. deberi, per ſe clarum eſt, & in nobilium quoque ſedibus, unica area ſubdiali gaudentibus, imitandum.

IV. Neque vero in aliorum privatorum ædibus, area media deſtitutis, id prorſus negligitur. Quia, „obſervante Wottonio p. m. 19. Itali lubenter di-„tribuunt coquinam, piſtrinum, lavatorium, atq; „adeo penuarium, ſub ſolo, & proxime ſupra fun-„dationem, & nonnunquam librata cum area aut „pavimento cellæ; extollendo primum aſcenſum „in ædes quindecim pedes aut amplius, ſuillum fi-„nem; quo non modo ejusmodi incommoda ab „aſpectu removentur, & plus ſpatii ſuperius acqui-„ritur, ſed &, per elevationem frontis, majeſtas „additur adſpectui. Atque hac diſpoſitione principalis ſcalæ deducimur in planum ſecundæ contignationis, quæ hyberna habitacula complectitur minus alta, ſicut æſtiva, plus altitudinis per ſe quoque habentia, ædium ſuprema occupant. Ubi negligendum haut eſt, quod circa primum hujus §. punctum notat idem Vir laudatiſſimus, in patria ſibi regione, licet alia omnia viliora miniſteria ſupra deſcripta, ita remota eſſe poſſint, (quod Hamburgi etiam alibique Germaniæ inferioris quodammodo imitantur habitacula plebejorum infra terram depreſſa; ipſis Cellæ inde dicta) ob agnatam tamen

Anglis

aglis hoſpitalitatem, opus eſſe ut cella penuaria ſit agis conſpicua, & coquina ſpacioſior, cœnaculo tinior & magis luminoſa, quam ſupradicta Italo-um (parcius convivantium) comparitio poſſit fer-; quod idem de Nerimbergenſium noſtrorum iorumque Germanorum culinis & penuariis plane cendum eſt.

V. Huic Viri circumſpectiſſimi obſervationi, axima m ſaltem partem approbatæ, jungere ſtatim teram, diſpoſitionis conclavium iisdem Italis uſi-tatæ, ab ipſo vero eodem loco penitus improbatæ, on erit a præſenti ſcopo alienum. Vituperat ni-mirum, eos ita partitiones ſuas diſponere, ut omni-us foribus apertis introſpectus ſit in totam ædem: uam equidem diſpoſitionem (non niſi iis, ut putat, robatam, quibus animus eſt paucos hoſpitio exci-ere, & peregrinis univerſæ ſupellectilis oſtenta-læ vanitatem tantum lucari) duo cumprimis abſur-da conſequi notat: (1) intolerabilem ſervitutem omnibus conclavibus, præterquam intimo, im-poſitam, ſiquidem ad id nemo poſſit accedere niſi per reliqua: (2) Si hoc evitari velit, in ſingulis con-clavibus tria minimum oſtia requiri, quod intolera-bile in frigidis & ventoſis regionibus, totamque in-ſuper ſtructuram valde infirmet: (3) demiq; neceſ-ſitatem totidem atriorum communium in ſingulis contignationibus, per harum medium excurrentium, nimiumque adeo ſpatium devorantium, ac præterea atplurimum obſcurorum. Quæ quidem Viri ocu-latiſſimi rationes, ut in arctioribus privatorum ædi-bus, & frigidioris cœli climatibus, locum forte in-veniant; in Italia tamen aliisque meridionalioribus

regionibus, & in aulis illuſtrium aliisque magnifi- ſtructuris (ubi nec ſpatio nec ſumtibus parcere - ceſſum eſt) facile ceſſant, ideoque nec ſimplici- rejiciendæ videntur vel ejusmodi directæ oppoſi- tiones aperturarum, vel atria talia communia ſi- ambulacra oppoſitis utrinque conclavibus interje- cta; cum iſtæ ad ventilandum aërem conclavium & ſalubritatem haut parum conducant, horum vero exempla in ſecunda tertiaque contignatione ædifi- ciorum templi Salomonici, quaſi perpetua habe- mus.

VI. Quin etiam (ut eadem opera de Scalarum commoda diſpoſitione quædam adnotemus) in ar- ctioribus privatorum ædibus ejusmodi aperturarum correſpondentiam adhiberi citra memorata incom- moda poſſe, vel hoc diſpoſitionis exemplum docet, qua totius alicujus ædificii area quadrata (Fig. XXIV. n. 1.) per tripartitionem laterum in novem quadra- ta minora diſtribuitur, & horum unum ingreſſui primario obvium, atrii munus obeat, medium vero cochlidio communi, lumen deſuper laternæ ſubſi- dio recipienti, locum præbeat; prout rudioris (n. 1.) deſignationis inſpectio ſatis docet; clarius autem adhuc illa altera (n. 2.) quæ communem acceſſum omnibus ſingulisq; conclavibus exhibet e communi ambulacro B, quod in ima contignatione porticus amœnæ formam haberet, in ſuperioribus feneſtratis parietibus clauderetur, ex area ſubdiali media, per cochlidia forinſecus applicata C, C, commode ac- cedendum.

VII. Utraque diſpoſitionis ratio, inprimis ac- commoda foret veteri Græcorum conſuetudini, in-

ter

ar. Magnates etiam noſtrates, ſaltem ex parte, re-
eptæ, ut nimirum *Gynæceum* h. e. conclavia mu-
ebria (G, G,) ab *Andronitide*, ſive virilibus (A, A,)
iſtincte ſeparatimque locarentur; ita quidem, ut,
neridiem ſpectante ædificii facie, hæc a dextris in-
roeuntium, verſus ortum, iſthæc a ſiniſtris, verſus
occaſum occurrerent; (Mares enim vigilantiores eſ-
e decet & ab oriente ſole excitari, fœminis autem,
præſertim illuſtribus, plumas relinquere ſerius, non
adeo indecorum eſt) commune vero dormitorium,
atrinque contiguum, (C) Septentrionem reſpice-
ret, ex qua parte Lunæ nocturnus ſplendor dormi-
entes minimum incommodat. Eodem Græcorum
more in familiis fœcundioribus idem obſervatum
diſcrimen fuiſſet inter habitacula principum juven-
tutis maſculini & fœminini generis; ſed ita ut fœ-
mellæ hæ juniores anteriora ædificii conclavia (*g*, *g*,)
maritatæ recondita magis occuparent: cujus oppo-
ſitum hodie noſtro multum liberiore more, fieri ſæ-
pe ſolet, proſpectus amœnioris gratia. De hac An-
dronitidis a Gynæconitide diſtinctione, reliquaque
ædium Græcis uſitata diſpoſitione, pluribus agit Vi-
truvius Lib. VI. cap. X.

VII. Jam ut, pro inſtituto noſtro, de Templi
Salomonei diſpoſitione quædam generalius hic ad-
notemus, præter ea, quæ capp. antecedd. incidenter
monita ſunt, huc directe ſpectantia, prudentiſſime
utique (1) Sanctum & Sanctiſſimum, a profanorum
contactu & conſpectu quovis modo removenda,
non ſolum tot ædificiorum ingentium obſtaculis
protegebantur, ſed ab introitu triplici, ex orientali,
meridionali & ſeptentrionali plaga patente, in par-

tes maxime occidentales, nec ulla ibi murorum apertura acceſſas, erant recondita; (2) editiore, præ cæteris gradatim humilioribus loco poſita, ut ex partibus exterioribus & ignobilioribus, ad intimiora & nobiliora per aliquot ſcalarum gradus ſemper eſſet aſcendendum: (3) Tres portæ principales exteriores, & aliæ tres interiores, ita inter ſe correſpondebant, ut aditus interioris atrii, quo tanquam ad centrum quoddam publicæ devotionis per ſacrificia conteſtandæ populus Iſraëliticus univerſus ferebatur, ex omni parte æque facilis eſſet: (4) in eundem finem omnia exteriora Iſraëlis atria interius illud Sacerdotum æqualibus intervallis undiq; circumſtabant &c. quæ quidem, ut & antecedentium præcipua deſignationibus quibusdam linearibus ſimplicioribus (absque quarum auxilio ſatis percipi diſpoſitionum architectonicarum ratio non poteſt) ſequ. capite illuſtrabimus; ita paulatim viam ad ipſam diſponendi praxin ſtraturi.

IX. Quod antequam aggrediamur, quæ reſtant, regulas diſponendi generales cæteras, pauciſſimis adhuc complexuri, (1) quodammodo ex ſuperfluo monemus, cum negotiationum & opificiorum infinita fere genera ſint, cujusq; ſcopo & uſui ædium, camerarum & officinarum diſpoſitionem aptiſſimam, ubiq; eſſe accommodandam; id quod ea, quæ de prudentia & circumſpectione in Architecto requiſita Prælim. cap. II. num. I. II. III. diximus, apprime confirmat: (2) Villarum diſtributionem, ab urbanis valde diverſam, in Italia Vitruvii ætate 12. partes præcipue complexam, hic iterum, ſed breviter, inculcamus, quia harum aliquæ Sect. præſ. cap. I. n. IV.

jam

n tactæ fuerunt; nimirum *Culinam bovilibus* eſſe
oximam debere ex una, & *balneo* ex altera, nec
rcular...de longe remotum, ad facilitandam oli-
irum præparationem: Proxime torcular *cellam*
inariam reponendam, ſed ita ut ejus aperturæ ſe-
tentrionem reſpiciant, quemadmodum *olearia* ver-
as meridiem converti poſcit: *Ovilia*, *Caprilia* &
Equilia haut longe ab ædibus, loco calidiore, lo-
anda eſſe, ita quidem ut poſtrema ne focum lucu-
entum reſpiciant: *Horrea*, *granaria* & *molendina*
ontra ab ædibus, ob incendii metum, longius eſſe
emovenda. (3) Ædificii notabilioris cujuscunq;
ntroitum, ſive portam primariam, anterioris parie-
is medium occupare debere, ut æque facilis dex-
rorum ſiniſtrorumque conclavium ſit acceſſus; id
quod, ſi utrinque exiſtant æquales & numero, &
magnitudine feneſtræ, ad robur ac decus ædificii ſi-
mul facit: (4) Secreta loca (cum ad imas ædium
partes ſolas inter abjectiora cætera, commode rele-
gari non poſſint) ab interioribus ædium ad extimos
parietum angulos emovenda eſſe, quoad ejus fieri
poteſt, vel alibi in mediis ædibus, e. g. juxta coch-
lidium primarium ſic abſcondenda, ſuisque deſuper
ſpiraculis inſtruenda, ne fœtor per ædes ſe diffun-
dere queat; neutiquam vero (quod in quibusdam
aulis fieri ſolet, ut in arce Tubingenſi quoq; obſer-
vavimus) ſingula ſingulis cubiculis adſtruenda; cum
hoſpitum commoditati per incommoditatem deci-
es majorem parum conſulatur, & quorundam ig-
naviæ aliunde ſuccurri melius poſſit.

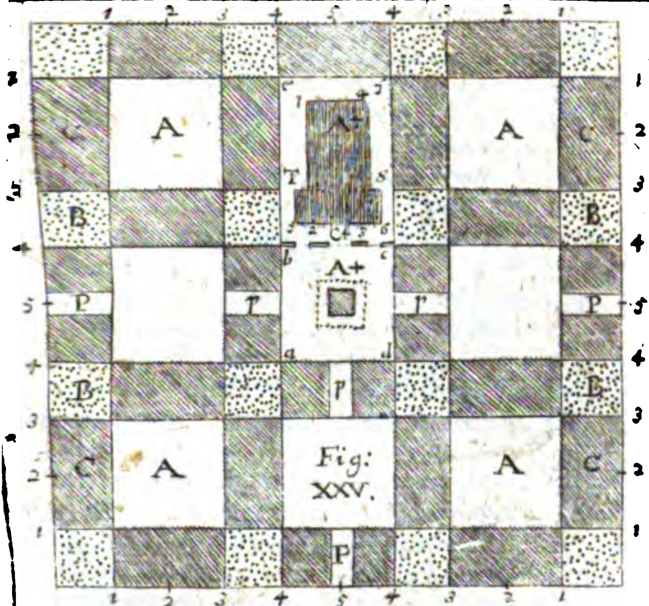
Cap. VI.

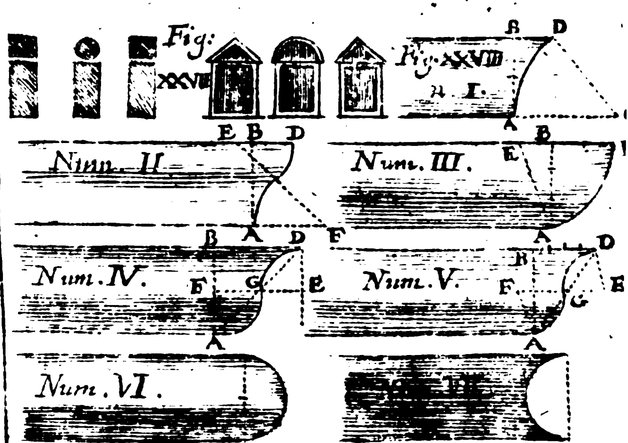
Templi Salomonei Diathesin prima ſuis lineamentis ob oculos ponens.

I.

PRo Area Templi κατ' ἐξοχὴν ſic dicti cum circumjacentibus atriis Iſraëlis &c. ſaltem protographice deſignanda & diſtribuenda, deſcribatur (1) (Fig. XXV.) e ſcala quadam Geometrica, pro capacitate tabulæ ſive chartæ deſignationem excepturæ parata, quadratum, cujus latus ſit partium 500, totidem cubitos repræſentantium, notata ſuperne occidentis, inferne orientis, a dextra Septentrionali, a ſiniſtra Meridionali plaga: (2) Dividatur quodvis latus primum in partes duas (punctis mediis notatis ubiq; nota 5) & harum utraque in 5 alias minores ab angulis areæ verſus puncta media notatis numeris 1, 2, 3. 4. (3) Jungantur rectis lineis quævis oppoſita puncta 1 & 1, 3 & 3, 4 & 4; quo facto habebitur protographia totius areæ, in quadrata majora A, A, A &c. pro atriis ſive areis ſubdialibus, quadrata minora B, B, B &c. pro turribus, & rectangula C, C, C &c. pro porticibus, diſtributæ.

II. Duo quadrata majora media, A†, A†, occidenti propria una cum interjecto rectangulo, C† ſimul ſumta dant locum interiori templo divino cultui præcipue deſtinato; ita quidem ut quadratum plane medium *abcd*, nonniſi peribolo quodam ſeparatum, *Sacerdotum Atrium* conſtituat, in cujus medio erat altare æneum, cum omnibus adjectionibus & foſſa circumducta, longitudinem & latitudinem


A
C
B
P
p
T
A+
C+
Fig: XXV.


Fig: XXVI
Fig. XXVIII
N. I.
Num. II
Num. III.
Num. IV.
Num. V.
Num. VI.
A
B
D
E
F
G

tum 20 cubitorum habens; reliquum autem ſpatium *bcfe* templum ipſum ſive domum Dei comprehendat, ambitu ſuo exteriore ſic deſignandum: Lateribus *be*, *ef*, *fc*, intervallo 26 cub. ducuntur parallelæ & linea per rectangulum C † medium a meridie in Septentrionem, quæ ſuis interſectionibus determinant oblongum ſpatium 1, 2, 3, 4. Porro a 1 & 3 ponuntur 12 cubiti in 5 & 6, indeq; ducuntur parallelæ cum *bc* & *cf* usque ad latus quadrati majoris occidentaliſſimi, nimirum in 8 & 7; ſic habebitur his notis numeralibus definita area totam Dei domum receptura; cujus elaboratior ichnographia huc nondum ſpectat.

III. Portarum autem diſpoſitio, per quas ab Oriente, Meridie & Septentrione unice patebāt acceſſus ad Sacerdotum atrium, indeque porro ad Templum ſeu DEI domum, quoad prima ſua lineamenta, hujus adhuc loci eſt. Illæ ab Oriente, Meridie, & Septentrione, patebant geminæ, exterior una, P, & interior *p*, verſus medium Atrii Sacerdotum, ut ingredientibus Altare Holocauſtorum ex omni parte in conſpectu eſſet; Ab occidente vero porta per porticum Iſraëlis non patebat, utpote Sanctiſſimo proximum. Connexis igitur cæco ductu decuſſatim punctis medis 5 & 5, & ex utraque parte hujus ductus, intervallo 12½ cub. ſive quartæ partis ſpatii 4, 5, parallelis ductis per totam porticuum Latitudinem, ex parte Meridionali, Orientali & Septentrionali, habebitur Portarum, tum exteriorum, tum interiorum, protographia.

IV. Cum porro ad totum hoc amplum ædificium, per portas dictas, acceſſus nemini conceſſus

eſſet, niſi populo Iſraëlitico, ne gentes aliæ pro... excluderentur etiam a vicinia Sancti hujus loci. ... ſpatioſa undiquaque circa iſta Iſraëlis atria, cum ... biente porticu, ordinabatur, *Atrium gentium* ... dicta, & ex omnibus quatuor mundi cardinibus, per totidem portas, (prioribus tamen minus magnificas procul dubio) acceſſa. Hujus igitur deſignatio protographica facillime abſolvetur, ſi 100 cubitorum intervallo (quod equidem in Sacris literis *expreſſum* haut eſt, ſed juxta analogiam atriorum Iſraëlis, & ſymmetriæ regulas a Goldmanno *non* male ſupponitur) novum quadratum circa illud interius, & porro 50 cub. intercapedine, tertium *adhuc* amplius, circa hoc medium, pro porticu deſignetur.

V. Quod ſi Villalpandum audimus, Tom. II. Part. II. Cap. XIII. p. 176. huic atrio gentium, & ipſa neceſſitate poſtulante, & S. Scriptura *indice*, Ezech. c. XL. verſ. 5. antemurale quoddam ſive *peribolus* erat præcinctus, interjacente ſpatio 50 cubitorum; cujus adeo muri latus unum, juxta hactenus ſuppoſita, fuiſſet 900 cubitorum, ſicut in porticu gentium exterius latus 800, interius 700.

SECTIO

SECTIO III.

De Regulis ædificiorum ornatum & pulchritudinem concernentibus.

CAPUT I.

De *Pulchritudine & Ornamentis ædificiorum generatim.*

I.

CUm ornatus rem quamcunq; commendat, ac veſtis virum, quod ajunt, faciat, de ornamentis ædificiorum non minus ac de ipſorum robore & commoditate circumſpexerunt Artifices; hanc tamen univerſaliſſimam, ante omnes alias, ſcribentes regulam: *Ne ornatus ſit nimius*, & architectonicum opus a ſcriniario probe diſtinguatur.

II. Verum ut ab ovo, quod ajunt, pulchritudinis ac venuſtatis rationes in ædificiis ſtruendis repetamus, ejus duo primum commode ſtatuentur genera; *Poſitiva* quædam & abſoluta pulchritudo, quæ per ſe placet ac neceſſario, non ſolum Architecturæ peritis, ſed idiotis etiam, (Vitruv. Lib. VI. in fin.) & *Arbitraria* magis, cujus complacentia non tam a re ipſa, quam a certis circumſtantiis hominumque opinione ac traditione dependet. Prior in tribus præcipue conſiſtit: I. *Symmetria*, h. e. membrorum

ſive partium conveniente conſenſu &c. (Vid. V[illegible] Lib. I. c. 2.) in *Materia excellentia* & in *Acribia* ſi[ve] exacta membrorum elaboratione; quarum illa[m] Fundatoris arbitrio, hanc operariorum diligentiæ ac dexteritati committit Vitruvius Lib. VI. cap. XI ſive ult. ſub fin. Poſteriorem in prudenti poſitiv[æ] formoſitatis applicatione, & regularum receptarum obſervatione ponit Perraltius; illius quidem exempla e Vitruvio allegans duo: alterum de projecturis immediate infra lapidum commiſſuras ponendis, ut has abſcondant; alterum in vitandis ſculpturis & ornamentis gypſatis in hibernaculis ſive conclavibus hiemalibus, quod monitum Lib. VII. c. 3. (non. 4.) pluribus verbis expreſſum reperitur.

III. De Regularitate vero ſive legibus proportionum in ordinandis architecturæ membris, hoc porro monet vir laudatus, quod illarum obſervatio peritis Architecturæ ob duas præcipue cauſas grata valde accidat; unam, quia pleræq; rationi ſint congruæ, ut cum partes ſuſtentantes jubentur eſſe robuſtiores partibus ſuſtentatis, Stylobatæ v. g. columnis, columnarum pars ima ſuperiore &c. alteram, quia præoccupatione quadam & conſuetudine receptæ ſint, id quod e præcipuis elegantiæ fundamentis unum ſit, vel veſtimentorum forma teſte, quæ communiter ideo pulchra habetur, quod in aulis principum uſitata ſit, tametſi ſæpe ſanæ rationi adverſetur: prout e. g. in faſciis Epiſtylii & ornamentis portarum robuſtius a debiliore ſuſtentari leges ferant, non alia de cauſa, quam quod in quibusdam antiquorum operibus, alioqui poſitiva quoque pulchritudine ſe multum commendantibus, tale quid obſervatum fuerit.

IV. Ca-

IV. Cæterum quicquid elegantiæ ex hac Regularitate membrorumq; decenti proportione & ſymmetria naſcitur, in tribus maxime, *Columnis* puta, *Frontiſpiciis* (*les Frontons*) & *Hyperthyris* (*les Chambranles*) ſpectatur: quorum varietas, uti quinque receptos *Ordines*, ita totidem *Ædificiorum genera*, pepererit, ſuo loco pluribus videnda. Conf. interim Vitruv. Lib. III.

V. Meminit autem Vitruvius Lib. I. cap. II. inter ea, quæ ſtructuris pulchritudinem & gratiam conciliant, *Eurythmiæ* inſuper ac *Decoris*, & hujus quidem rationem copioſe ſatis, nec obſcure declarat; decorum ſc. omne vel e *Statione* ſive θεματισμῷ arceſſens, dum jubet e. g. Jovis Fulguris, Cœli, Solis, Lunæ templa ſub divo & hypæthra conſtitui, Minervæ & Marti & Herculi ædes Doricas fieri, Veneri contra, Floræ, Proſerpinæ, Nymphis, Corinthias aptari, Junoni, Dianæ, Libero Patri &c. Jonicas deſtinari &c. additis ubiq; claris rationibus: Vel *a conſuetudine* eas petens, & indecorum e. g. reputans, ſi ædificiis interioribus magnificis humiles aditus & veſtibula ſimpliciora præſtruerentur, aut in columnationibus Jonicis triglyphi, in Doricis denticuli &c. præter conſuetudinem adhiberentur: Vel denique a *Natura* ipſa derivans, dum e. g. templis omnibus in genere, ſpeciatim autem Æſculapii, Salutis, ſimiliumq; Deorum, ægris & valetudini tum conſervandæ tum reſtituendæ præfectorum fanis ſaluberrimas eligendas eſſe regiones præſcribit &c.

VI. Eurythmiam autem ibidem dum definit, *Venuſtam ſpeciem commodumq; in compoſitionibus membrorum adſpectum*, addens inſuper, *hanc effici, cum*

mem-

membra operis convenientia ſunt, altitudinis ad latitudinem, latitudinis ad longitudinem, & ad ſummam omnia reſpondeant ſua Symmetria, non apparet ſatis quo hæc Eurythmia differat a Symmetria, quam ipſe tamen ſtatim, ut iſti contradiſtinctam, ſeparatim deſcribit, quod ſit *ex ipſius operis membris conveniens conſenſus, ex partibusq; ſeparatis, ad univerſæ figuræ ſpeciem, rata partis reſponſus*, & hanc deſcriptionem mox exemplo cubiti, pedis, palmi, digiti, cæterarumque partium in hominis corpore, declarat, inter quas ejusmodi ſymmetros reſponſus reperiatur. Videtur autem & Philander in notis ad Vitr. Lib. VI. cap. II. parum abeſſe, quin eurythmiam cum Symmetria confundat, cum allegatæ definitioni εὐρυθμίας Vitruvianæ ſubjicit: *Ea concinnitas naſcitur ex Symmetriis præſcriptis &c.* Wottonio *Eurythmia* eſt grata illa Harmonia inter latitudinem, longitudinem & altitudinem omnium conclavium ſtructuræ &c. *Symmetria* vero convenientia, quæ diſcurrit inter partes & totum, propius forte ad Vitruvii deſcriptiones accedens.

VII. Nos vero paulo diſtinctius, credo, *Symmetriam* h. e. uti vis vocabuli poſcit, Commenſurationem ſive commenſurabilitatem, (eine feine Ebenmaaß / Verhältnis oder Gegeneinandermeſſung) vocabimus, ubicunque menſurarum elegans proportio obſervatur, ſive pars ad totum, ſive pars ad partem, ſive longitudo ad latitudinem, ſive latitudo ad altitudinem &c. referatur; *Eurythmiam* vero (die Wolgereimheit / ſchickliche Stellung ꝛc.) non tam in magnitudinis & menſurarum concinna proportione, quam in partium conveniente poſitu, ordine,

com-

ombinatione, alternatione, & mutua correſponden-
a collocabimus: quemadmodum e. g. in formoſa
orporis humani fabrica, quod altitudo capitis a
nento ad ſummum verticem ſit altitudinis totius
corporis pars octava, hæc ipſa altitudo vero brachio-
um directæ expanſioni æqualis, eorundem brachio-
rum extremis digitis ſupra pectoris medium ſe con-
tigentibus flexa exporrectio altitudinis dimidia, pe-
dis longitudo ſexta, ab imo mento ad imas nares pars
tertia, & ab imis naribus ad lineam ſuperciliorum
transverſam tantundem, totius altitudinis a mento
ad verticem &c. hoc proprie loquendo *Symmetria*
eſt; quod vero oculorum, aurium, brachiorum &c.
dextra pulchre reſpondent ſiniſtris, eaque in eadem
Horizontali linea concinne locata, naſus inter oculos
& aures præciſe medius, pectus inter brachia, umbi-
licus inter coxas &c. *Eurythmia*. Sed nunc pleriq;
hi pulchritudinis fontes, quos hactenus extento tan-
tum digito eminus quaſi monſtravimus, propius in-
ſpiciendi veniunt, ac totidem capp. paulo ſpecialius
pertractandi.

CAP. II.

De Symmetria ſtricte ſic dicta ſpeciatim.

I.

HÆc in decora partium tum inter ſe tum cum toto ſuo proportione conſiſtit, quæ ex mente Vitruvii Lib. III. cap. I. tum demum obtinetur in opere quodam Architectonico, ſi ab hominis bene figu-

figurati membrorum habeat exactam rationem, quam laudatiſſimus artifex annotavit in oſſe capitis ad frontem, ſummam & radices imas capilli, ut & in palma manus ab articulo ad extremum medium digitum, eſſe totius altitudinis ſubdecuplam; in Capite toto vero a mento ad ſummum verticem ſuboctuplam; a ſummo pectore ad imas radices capillorum, itemq; pedis ſubſextuplam, ad ſummum verticem & cubiti, ſubquadruplam; totam oris ſeu faciei altitudinem eſſe partis infimæ, ab imo mento ad imas nares, naſi inde ad ſupercilia media, & reliquæ ad imas radices capilli, triplam &c. Ad quas ſimilesq; cæterarum partium ſedulo reſpicientes antiquos pictores & ſtatuarios infinitas ait laudes eſſe aſſecutos. Nec ſine cauſa monet menſurarum rationes in omnibus operibus neceſſarias, e corporis membris fuiſſe collectas, digitum nempe, palmum, pedem, cubitum &c. &, ut aliarum, ita ſacrarum maxime ædium membra ſingula ad univerſam totius magnitudinis ſummam convenientiſſimum habere debere commenſuum reſponſum, inculcat.

II. Cujus equidem regulæ generalis egregium exemplum in porticibus templi Salomonici nobis exhibet Villalpandus Tom. II. Explanationum p. 472. oſtendens, quamlibet porticum 50. cub. latam, 100. longam, prætereaq; in 8. intercolumnia, ejusque latitudinem in tres ambulationes diviſam, humanæ ſtaturæ miræ proportioni omnino conformari: ſiquidem, ut altitudo hominis tota ſex pedum eſt, ac tantundem extenſa brachia protenduntur, ſi brachia in medio pectore ita complicentur, ut apices longioris digiti in utraque manu ſe contingant, a cubito ad

cubi-

ſitum tres pedes latum eſſe hominem, mediumque rum pectori dari &c. imprimis autem perpendenti monens longitudinem porticus in octo partes quales diſtributam, pro columnarum centris collocandis, prout ſc. hominis caput, a mento ad ſummum verticem, octava hominis pars eſt, & univerſa ius altitudo in ſeptem alias partes æquales, præcinis quibusdam membris, mammis, hypochondriis, guine &c. dividitur.

III. Cæterum qui ex fundamento docere cuiunt, cur illis humanæ formæ, & conſequenter rchitectonicarum iſtas æmulantium ſtructurarum roportionibus adeo delectetur hominis animus, ut mnem pulchritudinis rationem in iis ponere videaur, ad Muſicas conſonantias curioſius reſpiciunt; illarum omnem gratiam ex facile perceptibili quadam Monochordi totius ad partes ſibi conſonantes proportione oriri animadvertentes: Unde eſt procul dubio, quod Vitruvius, Architectorum quaſi Proavus Lib. V. cap. III. & IV. de Harmonicis concentibus ex profeſſo multa diſſeruerit. Quænam vero proportiones, harmonicas faciant conſonantias, Muſices periti in *Monochordo* certa ratione diviſo ſic docent: Si tenſa ſuper duos ponticulos chorda AB (Fig. XXVI) dividatur in 4 partes in punctis C, E, G, & rurſum in tres, in punctis D, F; habebitur Monochordum ad conſonantias Muſicas principales exhibendas aptiſſimum: Si enim totam chordam AB pulſes & deinde ejus partem AG (ſuppoſito in G ponticulo, ut AB ad AG ſit, ut 12 ad 9 h.e. ut 4 ad 3, in ratione ſesquitertia) reddet conſonantiam *Diateſſaron* Græcis dictam: Si vero chordam iterum pulſes,

ſes, & ejus partem AF ſuppoſito in F ponticulo, (AB ad AF ſit ut 12 ad 8, h. e. 3 ad 2 in ratione ſeſquialtera) reddent conſonantiam *Diapente*; Si totam & partem AE, *Diapaſon* (proportione 12 ad 6 h. e. 2 ad 1, ſive dupla) quæ eſt tertia e ſimplicibus conſonantiis. Quod ſi vero pulſes totam & partem AB tertiam, (proportione hic obtinente 12 ad 4, h. e. 3 ad 1, ſive tripla) habebitur conſonantia compoſita *Diapaſon cum Diapente*, ac tandem altera compoſita conſonantia *Disdiapaſon* dicta, inter totam chordam & ejus quartam partem AC, proportione jam exiſtente inter 12 & 3, h. e. 4 & 1, ſive quadrupla.

IV. Ex his colligere eſt proportiones animo gratiſſimas eſſe (quia nempe conceptu facillimæ ſunt) quinque has ſequentes:

Duplam	2 ad 1	in Muſicis *Diapaſon*, die Octav.
Triplam	3 ad 1 - -	Diapaſon cum Diapente, Octav. mit der Quint.
Quadrup.	4 ad 1 - -	Dis-diapaſon, zwey Octaven.
Sesquialt.	3 ad 2 - -	Diapente die Quint.
Sesquitertiam	4 ad 3 - -	Diateſſaron die Quart.

Unde in Architectura ſacra quoq; frequentiſſime deprehenduntur, præſertim prima omnium ſimpliciſſima, qua ubiq; fere mirum in modum delèctatus eſt Architectorum ſummus; ſiquidem non januarum tantum ac feneſtrarum omnium altitudines ad ſuas lati-

latitudines in ratione dupla erant, ſed ſpeciatim veſtibulum ſeu porticus ante Sanctuarium longitudinem habebat 20, & lat. 10 cubb. (III. Reg. VI. 3.) ut prior pars Sanctuarii (Templum vel Sanctum ſimpliciter dictum) longitudine ſua 40, latitudine 20 cubitos explebat: Sic portæ tres exteriores, totidemque interiores, per medias porticus ab oriente, meridie & ſeptentrione excurrentes, longitudinem habebant 50, latitudinem 25 cubitorum, velut ipſæ porticus longitudinem 100, & latitud. 50, ſic intercolumnia cum eſſent cub. decem, altitudo columnarum erat viginti &c.

¶. Enim vero cum neque hæc dupla proportio, nec etiam cæteræ paucæ paulo ante memoratæ, in tanta partium (præſertim membrorum in columnis) multitudine obſervari ubique poſſint, imo pulchritum ipſum nimia ſui frequentia pariat tandem faſtidium, varietatis autem admixtione quadam amplius eluceſcat; aliæ quoque rationes ſive proportiones ſcopū non adeo difficiles tum in illo Divino templi opere paſſim admittebantur, tum hodienum in operibus ſumtuoſiſſimis admittuntur; quales ſunt, poſt ſupra-memoratas meliores

Quintupla	- -	5 ad	1
Sextupla	- -	6 ad	1
Superbipartiens tertias		5 ad	3
Sesquiquarta	-	5 ad	4
Sesquiquinta	- -	6 ad	5

& alicubi ſaltem tolerabiles

Sesquioctava	- -	9 ad	8
Sesquinona	- -	10 ad	9

 Dupla

Dupla ſuperbipart. tertias	8	ad	3
Tripla ſesquitertia - -	10	ad	3
Supertripartiens quintas -	8	ad	5
Dupla ſuperbipart. quintas	12	ad	5

VI. Cæterum, ut profano quodam exemplo Symmetriæ accuratè obſervatæ, capur hoc concludamus, in Coronice Ordinis Corinthii Goldmanniana (1) *Regula* (c) das Riemlein und kleineſte Glied (conferatur hic Fig. 8. P. III. Tyr. Archit. Civil.) habet altitudinem particularum talium 12, qualium modulus ſive Columnæ ſemid. habet 360; (2) *Aſtragalus* (d) das Reiſlein 18 (ut inter hæc duo minora membra ſit proportio ſesquialtera, ut 3 ad 2) (3) *Supercilium* (p) der Uberſchlag & *Cymatium Doricum* (f) der Holleiſten 24 (in ratione dupla cum regula, ſesquitertia cum Aſtragalo) (4) *Cymatium Lesbium* (g) ſupra mutulos (rr) der Kehlleiſten / 36 (cum regula in ratione tripla, cum Aſtragalo in dupla, cum ſupercilio & *Cymatio Dorico* in ſesquialtera) (5) reliqua Cymatia Lesbia (g) 48 (ratione quadrupla cum regula, dupla ſuperbipartiente tertias cum Aſtragalo, dupla ſimpliciter cum ſupercilio & cymatio Dorico, Sesquitertia cum Lesbio ſupra mutulos) (6) *Echinus* (aa) der Wulſt 60 (ratione cum Regula quintupla, cum Aſtragalo tripla ſesquitertia, cum ſupercilio & cymatio Dorico, dupla ſuperbiquarta cum Lesbio minore ſuperbi-tertia, cum majore ſesquiquarta) (7) *Tænia* (mm) das Band (forte inferne ſupra coronæ excavationem, de quo non ſatis mihi conſtat) 72 (in ratione cum regula ſextupla, cum Aſtragalo quadrupla, cum ſupercilio ac cymatio Dorico tripla,

cum

cum Cymatio Lesbio minore dupla, cum majoribus ſesquialtera, cum Echino ſesquiquinta. (8) *Sima* (ε) der Rinneleiſten/ 96 (rationem habens cum regula octuplam, cum Aſtragalo quintuplam ſeſquitertiam, cum ſupercilio & Cymatio Dorico quadruplam, cum Lesbio minore duplam ſuperbitertiam, cum majore duplam præciſe, cum Echino ſupertriquintam, cum Tænia ſesquitertiam.) (9) *Corona* (m) der Krantzleiſten 108 (in ratione noncupla cum regula, ſextupla cum Aſtragalo, quadrupla ſesquialtera cum Supercilio & Cymatio Dorico, tripla cum Lesbio minore, dupla ſesquiquarta cum majoribus, ſuper-quadruquinta cum Echino, ſesquialtera cum Tænia.) (10) denique *Mutulus* (rr) der Sparrenkopff/ 120, (juxta rationem cum regula decuplam, cum Aſtragalo ſextuplam ſuperbitertiam, cum Supercilio & Cymatio Dorico quintuplam, cum Lesbio minore triplam ſesquitertiam, cum majoribus duplam ſesquialteram, cum Echino præciſe duplam, cum Tænia ſuperbitertiam, cum Sima ſesquiquartam, cum Corona ſesquinonam.

VII. Quod ſi quis minimis exprimi ſibi numeris has commenſurationes deſideret, ſumendo regulæ, tanquam minimi membri, menſuram 12 partic. deprehendet ex hactenus annotatis, altitudinem regulæ eſſe ut 1, Aſtragali ut 1⅔, Supercilii ac Cymatii Dorici, ut 2, Lesbii minoris ut 3, majoris ut 4, Echini ut 5, Tæniæ ut 6, Simæ ut 8, Coronæ ut 9, Multi denique ut 10 (ſolo adeo ſeptenario excluſo) qui numeri ſinguli cum ſingulis collati easdem dabunt cum ſuperius adnotatis rationes; quæ ſi non omnes ſint captu æque faciles, nullum tamen mem-

brum erit, quod non cum uno & altero habeat faciliimam adeoq; gratiſſimam menti, cæterarum interim paulo difficiliorem licet, vel varietate ſe delectanti. Neque operoſius multo eſſet in ecphoris & projecturis dictorum membrorum concinnas ſimiliter ubique rationes demonſtrare, ſiquidem hoc loco id eſſet opus.

Cap. III.

De *Eurythmia & Decore paulo ſpecialius.*

I.

QUid per *Eurythmiam* ſtricteſic dictam intelligamus cap. I. n. VII. diximus; hic ſpecialiora quædam monebimus; (1) Igitur Eurythmia vel præcipue requirit, ut dextra ſiniſtris, in ædificiorum, conclaviumque ingreſſu (qui ex hac ipſa Εὐρυθμίας lege medium occupare locum debet) ſibi *probe reſpondeant*, h. e. feneſtræ, ſtatuæ aliaque ornamenta (ſi qua interjiciuntur) eodem numero, intervallo, poſituq; compareant; imo, ut anteriora poſticis, exteriora interioribus, ſpeciatim januæ januis, (quoad ejus fieri poteſt) e diametro opponantur. (2) Non parum ad præſens facit *Ordinis* inter membra columnarum & aliorum fulcrorum (ornatui non minus ac firmitati deſtinatorum) religioſa quaſi obſervatio; ſiquidem Ordinum (quos quinque generatim numeramus. deinceps diſtinctius declarandos) membra permutare, aut ex uno in alterum transferre (e.g. Cymatia Lesbia in humilioribus & maſculis,

aut

aut contra Dorica ſola in tenerioribus & elatis adhibere &c.) nequaquam licet.

II. Varietas tamen (3) & *Alternatio* quædam prudenter adhibita, multum auget aſpectus gratiam; dum, ex oppoſito, optima quæque & pulcherrima, cum eadem ſemper & ſola compareant, ſatietatem & faſtidium pariunt. Sic eundem ordinem (non dicam in omnibus ædificiorum generibus, id quod plane indecorum eſſet) ſed in unius ædificii diverſis contignationibus adhibere faſtidioſum foret, at ſimpliciores (ut Toſcanum aut Doricum) in imis, elaboratiores (ut Jonicum aut Corinthium &c.) in ſuperioribus locare, plurimum delectationis affert: Sic membrorum in ordinibus, nunc planorum nunc convexorum, modo longius projectorum, modo retractiorum, hic ſpiſſiorum & altiorum, mox graciliorum, in Corinthio & compoſito ordine ſpeciatim, foliorum majorum & minorum Symmetros permutatio ipſa ordinum Ornamenta κατ' ἐξοχὴν ſic dicta peperit; Sic in aperturis & feneſtris (Fig. XXVII.) ſi conſuetis biquadratis alia, quaſi dimidiata, quadratæ vel etiam depreſſioris figuræ, ſuperimponantur, aut his quadratis rotundæ vel ellipticæ alternatim admiſceantur, aut feneſtras ambiens ornatus per vices variet &c. hæc omnia ſtructurarum pulchritudinem & majeſtatem inſigniter augmentant.

III. Facit eodem (4) partium concinne correſpondentium elegans *Combinatio*; qualis depoſcitur e. g. in Ordinum ſtylobatis & epiſtyliis &c. per ſubſcudium in baſibus & coronidibus ſecundum inter jectorum parietum longitudinem continuatarum filo

quaſi perpetuo connectendis, nunquam vero per interjectas aperturas ſejungendis; in feneſtrarum liminibus, earundemque & interpoſitarum januarum ſuperliminaribus, ſecundum easdem rectas lineas coordinandis; in Coronidibus conclavium internis quoque ſuper feneſtras, januas, caminos &c. pariter ad libellam, eadem altitudine, membrorumq; omnimoda ſimilitudine, diſponendis; in prominentioribus denique operis ruſtici ſaxis; In commiſſuris arcuum, pavimentorum & lacunarium coagmentationibus, vitrorum feneſtralium configurationibus eleganter adornandis &c. in quibus omnibus & veteres & recentiores architecti laudabilem præſtiterunt operam.

IV. Decor ſive *Decorum* in cuſtodia juſti reſpectus inter habitatorem & habitationem, inter hujus uſum & ad hunc indicandum dirigenda ornamenta, inter totius ædificii & partium ſive ſplendorem & pompam, ſive ſimplicitatem, &c. præcipue conſiſtit. Ubi, præter ea, quæ cap. I. n. V. ex Vitruvio adducta ſunt, ſequentia ſpecialius monenda: (1) Ut ampla & magnifica ædificia, amplas & ſublimes etiam habeant portas aliasq; aperturas, ſimiliterq; intertignia ſeu areæ camerarum & lacunarium, in conclavibus majoribus majores, in minoribus minores, fiant: (2) Ut inſigniora præſertim ornamenta, ſtatuæ v. g. arcus triumphales &c. quo plus habent magnificentiæ, tanto conſpectiore loco ponantur: (3) Ut ædificii, ſive publici ſive privati, particularis ornatus, ſculpturæ v. g. encarpi &c. ab ejus uſu petantur; e. g. in Macelli cujusdam Zophoro Victimarum calvarias coronatas Dorica ratione ſculpendo;

do; Scholas publicas ingenioſis, Solarium, aliorumque inſtrumentorum Mathematicorum & Muſicorum ſculpturis, Sapientum antiquorum imaginibus, Virtutumq; juventutem maxime decentium picturis &c. exornando &c. cujus moniti ſpecimen egregium edidit architectus, neſcio quis, Luguni Batavorum in æde publica pannificiis examinandis & ſignandis deſtinata, cujus ornamenta è textrina omnia, ſc. e pannificum inſtrumentis materialibus & fabricis, petita ſunt: (4) Ut introitus ædium, ordinumq; adhibitorum conditio dignitati fundatoris vel domini congruat, in exceſſu tamen potius (qui emblemate aliquo, aut epigrammate ingenioſo queat excuſari) quam in defectu peccando.

V. Quemadmodum igitur ineptum plane eſſet, ſi quis architectus ergaſtulum aut cuſtodiam aliquam, vel etiam cerdonis alicujus aut ſutoris habitationem columnis Corinthiis exornaret, aut Curiæ aliisque ædificiis gravitati rebusque ſeriis unice deſtinatis, ſimulacra ridicula, & obſcœna accommodaret: Sic indecorum ſane eſſet, publicum aliquod & magnificum ædificium in obſcuro ac cœnoſo urbis angulo, aut ſtatuam heroicam in angiportu quodam locare; prout Ormiſilo, Conſtantino Imperatori Statuam ex ære fuſam equo inſidentem, Romanæ ſimilem, Byzantii erecturo, prudenter reſpondit; Illius equi cum hujus gloria haut parem futuram, niſi ſtabulum ipſi æque amplum (Romanum forum indigitans) pararetur: Sic Palladius (cit. Wotton. p. m. 29.) largitatem Portæ in ædibus Comitis de *Bevilacqua* Veronæ viſendis, tanquam operi quodammodo disproportionatam utiq; reprobaſſet,

quaſi perpetuo connectendis, nunquam vero per interjectas aperturas ſejungendis; in feneſtrarum liminibus, eaſundemque & interpoſitarum januarum ſuperliminaribus, ſecundum easdem rectas lineas coordinandis; in Coronidibus conclavium internis quoque ſuper feneſtras, januas, caminos &c. pariter ad libellam, eadem altitudine, membrorumq; omnimoda ſimilitudine, diſponendis; in prominentioribus denique operis ruſtici ſaxis; In commiſſuris arcuum, pavimentorum & lacunarium coagmentationibus, vitrorum feneſtralium configurationibus eleganter adornandis &c. in quibus omnibus & veteres & recentiores architecti laudabilem præſtiterunt operam.

IV. Decor ſive *Decorum* in cuſtodia juſti reſpectus inter habitatorem & habitationem, inter hujus uſum & ad hunc indicandum dirigenda ornamenta, inter totius ædificii & partium ſive ſplendorem & pompam, ſive ſimplicitatem, &c. præcipue conſiſtit. Ubi, præter ea, quæ cap. I. n. V. ex Vitruvio adducta ſunt, ſequentia ſpecialius monenda: *(1) Ut* ampla & magnifica ædificia, amplas & ſublimes etiam habeant portas aliasq; aperturas, ſimiliterq; intertignia ſeu areæ camerarum & lacunarium, in conclavibus majoribus majores, in minoribus minores, fiant: (2) Ut inſigniora præſertim ornamenta, ſtatuæ v. g. arcus triumphales &c. quo plus habent magnificentiæ, tanto conſpectiore loco ponantur: (3) Ut ædificii, ſive publici ſive privati, particularis ornatus, ſculpturæ v. g. encarpi &c. ab ejus uſu petantur; e. g. in Macelli cujusdam Zophoro Victimarum calvarias coronatas Dorica ratione ſculpendo;

do; Scholas publicas ingenioſis, Solarium, aliorumque inſtrumentorum Mathematicorum & Muſicorum ſculpturis, Sapientum antiquorum imaginibus, Virtutumq; juventutem maxime decentium picturis &c. exornando &c. cujus moniti ſpecimen egregium edidit architectus, neſcio quis, Lugduni Batavorum in æde publica pannificiis examinandis & ſignandis deſtinata, cujus ornamenta è textrina omnia, ſc. e pannificum inſtrumentis materialibus & fabricis, petita ſunt: (4) Ut introitus ædium, ordinumq; adhibitorum conditio dignitati fundatoris vel domini congruat, in exceſſu tamen potius (qui emblemate aliquo, aut epigrammate ingenioſo queat excuſari) quam in defectu peccando.

V. Quemadmodum igitur ineptum plane eſſet, ſi quis architectus ergaſtulum aut cuſtodiam aliquam, vel etiam cerdonis alicujus aut ſutoris habitationem columnis Corinthiis exornaret, aut Curiæ aliisque ædificiis gravitati rebusque ſeriis unice deſtinatis, ſimulacra ridicula, & obſcœna accommodaret: Sic indecorum ſane eſſet, publicum aliquod & magnificum ædificium in obſcuro ac cœnoſo urbis angulo, aut ſtatuam heroicam in angiportu quodam locare; prout Ormiſilo, Conſtantino Imperatori Statuam ex ære fuſam equo inſidentem, Romanæ ſimilem, Byzantii erecturo, prudenter reſpondit; *Illius* equi cum hujus gloria haut parem futuram, niſi ſtabulum ipſi æque amplum (Romanum forum indigitans) pararetur: Sic Palladius (cit. Wotton. p. m. 29.) largitatem Portæ in ædibus Comitis de *Bevilaqua* Veronæ viſendis, tanquam operi quodammodo disproportionatam utiq; reprobaſſet,

 niſi

niſi generoſitatis alicujus argumento; & ingenioſæ hac inſcriptione: *Patet Janua, Cor magis*, excuſandam exiſtimaſſet.

VI. Huic decoro adverſantes abuſus alios Goldmannus noſter cum præcedentibus eliminandos, non ſine cauſa judicat; ut, quod aperturarum ſupercilia (die Geſimſe) ultra columnarum aut pilarum parietinarum ſcapos promineant; quod Frontiſpiciorum ſive Tympanorum Coronices ſuperne hient; quod columnarum ſive ordinum puſillorum ſeries nimium multiplicentur, ut ſupremorum membra ob exilitatem diſtingui non poſſint; quod ſcapi columnarum aut Stylobatæ (quas partes, majeſtatem ac robur ſtructuræ cumprimis indicantes, nudas & amictu deſtitutas, uti veterum ſimulacrorum lacertos, exhiberi decet) dependentibus ſculpturis effœminentur; quod coaleſcentes integræ cum ſemiſſibus & quartis columnæ, tanquam fœtus prodigioſi, à quibusdam gignantur; quod proſtantiores ac otioſæ columnæ, oneris nihil portantes, alicubi adhibeantur, ne ſtatua quidem vel ſimulachro coronato locum oneris obtinente; quod Batavi pilarum, etiam parietinarum, ſcapos retro contrahant; quod deniq; nimia ſtructurarum mole profuſiores aliqui decorum excedant, ut *Julius* Cæſar, cujus ædes hanc ſolam ob cauſam dirui Auguſtus juſſit, & *Nero*, de cujus aurea domo veteres Hiſtorici & Poëtæ conqueſti ſunt, eam omne Romæ urbis ſpatium occupare, & huic Vejos concedendum fore, niſi forte & Vejos usque monſtrum illud ſe tandem ſit exporrecturum.

CAP. IV.

Cap. IV.

De
Acribia, ſive exacta membrorum elaboratione.

I.

AD Structurarum pulchritudinem inprimis etiam facere *ἀκρίβειαν* h. e. accuratam & exactam membrorum omnium ac ſingulorum, ad normam, regulam, circinum & amuſſim factam elaborationem, operoſe inculcat Goldmannus; hoc ipſo Architectonicas a cæteris pictorum ſculptorumque delineationibus & elaborationibus differre monens, quod has libera manu fieri permiſſum, in iſtis rectas lineas ope regulæ, planities interventu normæ & libellæ, curvitates auxilio circini deſignari neceſſum ſit, nequaquam vero ſuperfluum, ſiquidem (quæ ratio Goldmannianis adjungenda videtur) aberratio à rectitudine aut exacta rotunditate in operibus architectonicis grandioribus multo ſit ſenſibilior, quam in picturarum & ſculpturarum minutioribus membris & expreſſionibus, & cum vix poſſibile ſit opificis etiam exercitatam manum lineamentis accurate præſcriptis præciſe inhærere, ſi admiſſo qualicunque delineationis ipſius errori, novus ex aberratione manus & inſtrumentorum craſſiorum ſuperaddatur, ita geminata tantoque ſenſibilior deformitas exoriatur.

II. Et quamvis Natura ipſa tantam præciſionem ſectari non videatur primo intuitu, certum eſt tamen in quamplurimis florum, foliorum & integra-

rum plantarum generibus (e. g. in Valeriana, eq-
ſeto, cariophyllis campeſtribus &c.) geometri-
quandam ἀκρίβειαν paſſim obſervari: Et ſi Sym-
ſtria quandam quaſi Naturæ negligentiam prod-
videntur, non hæc, ſed prior illa potius accurat-
elaboratio artificibus eſt imitanda, imo ſuperare n-
turam, ubicunq; poſſibile eſt, Artis eſſe debere ſum-
mum ſtudium; ut taceam ipſos pictores & ſculpto-
res in imitanda felicius natura non raro circinum cæ-
teraque ἀκριβείας inſtrumenta adhibere.

III. Hujus præciſionis exempla quædam ut ſubjiciamus, age membrorum in Ordinibus præcipuorum exactiſſimas deſignationes ad mentem Goldmanni noſtri docebimus, hic equidem ante omnia præſuppoſituri altitudinis cujusque AB (Fig. XXVIII.) proportionem ad ejusdem projectionem BD; qualis in Cymatiis omnibus tam Doricis quam Lesbiis (num. I. & II.) eſt ex ſemiſſe, ut 2 ad 1: In Echino & Lyſi (num. III.) ex beſſe ut 3 ad 2: In Sima (num. IV.) ex æquo, ut 1 ad 1: In Gula ut 5 ad 4: In Toris annulis, & Aſtragalis, ex ſemiſſe, nempe ut diameter ad ſemidiametrum &c. ita ex elaboratiſſimis antiquitatibus & Palladii Scamozzique accuratiſſimis deſignationibus hauſtæ.

IV. Præſuppoſitis ita datisq; & altitudine & projectione cujusque membri curvilinei, (1) in *Cymatio Dorico* (n. I.) poſita altitudine AB transverſim ſuper Circino proportionatorio inter 40 & 40, intervallum inter 50 & 50 acceptum dat radium deſcribendæ cavitatis, ab A in C ponendum; h. e. AB ad AC habet ſe ut 4 ad 5 & ad BD ut 2 ad 1. (2) In *Cymatio Lesbio* (num. II.) Altit. inter 80 & 80 transver-

ſim

a poſita, inter 50 & 50 dabit radios ab A in F &
D in E ponendos, pro deſcribenda ex hoc convexi-
te, ex illo concavitate, in medio ſibi occurſuris;
. e. AB ad AF vel ad DE, habet ſe ut 8 ad 5 & ad
D ut 2 ad 1. (3) In *Echino* (num. III.) poſita AB
ter 60 & 60, intervallum inter 65 & 65 dabit ra-
ium convexitatis deſcribendæ, a D in E ponen-
um; h. e. AB ſe habet ad DE ut 12 ad 13 & ad BD
t 3 ad 2. (4) In *Sima* (num. IV.) ducta oblique
AD & per hanc mediam F in G parallela cum BD,
i AB ponatur inter 100 & 100, radius inter 50 &
50 acceptus a G ponatur in E & F, pro deſcribenda
hinc cavitate, illinc convexitate in puncto G ſibi
occurſuris; h. e. AB ad GE vel GF ſe habet, ut 2
ad 1, ad BD autem ut 1 ad 1, ſive 5 ad 5. (5) In *Gula*
(num. V.) ducta obliqua AD, & per hujus medium
G parallela cum BD, ſi AB ponatur inter 80 & 80,
radius inter 41 & 41 acceptus, a G ponatur in F
& E &c. ut in Sima; h. e. AB habet ſe ad GE vel
GF iterum quam proxime ut 2 ad 1: (6) In *Toris, an-
nulis* & *Aſtragalis*, (num. VI.) dimidia altitudo dat
radium pro curvitate projectionis ſemicirculari; ſi-
militerq; in *Trochilis* quibuſdam (num. VII.) nam in
aliis ex duobus quadrantibus imparibus componi-
tur illa cavitas.

V. Quanta ἀκρίβεια ſive exactitudo in templi
Salomonici ſtructura ubique fuerit adhibita, vel ex
eo ſolo judicare licet, quod 1. Reg. VI. verſ. 7. dici-
tur: *Domus autem cum ædificaretur, de lapidibus do-
latis atq; perfectis ædificata eſt, & malleus, & ſecuris,
& omne ferramentum non ſunt audita in domo cum
ædificaretur*; quia nimirum jam ante in monte Li-
bano

bano lapides ad normam quandam atque menſu- tam intrinſecus quam extrinſecus ſerrati erant, (habetur expreſſe ſequ. cap. VII. verſ. 9.) ita com- ſiti & expoliti) monente ad hunc locum Villalp- ,, do p. 550. B. 1.) ut commiſſuræ plane laterent, ,, unus potius lapis e pluribus, quam plures conj- ,, cti viderentur &c. Quod ſi tanta cura in ſaxis qu- dratis complanandis & combinandis poſita ſit (qualis nunquam in ullo alio ædificio) quam *ἀκρίβειαν* in partibus ornatioribus, columnarum coronidibus cæteriſque membris, adhibitam fuiſſe judicabimus?

Cap. V.

De

Picturis & Sculpturis.

I.

PLurimum ornamenti ædificiis ab arte pictoria & ſculptoria poſſe ſuperaddi, non minus certum eſt, quam quod ſericeorum ſplendor & exquiſiti colores, aurea monilia, unionum corollæ, acu pictæ veſtes &c. hominis formæ inſigne addant pulchritudinis & gratiæ augmentum. At enimvero uti parcius hæc talia viris, quam fœminis, applicari *ipſum* Decorum poſtulat (unde in ultimis Græcorum *Imperatoribus* ornatus plusquam muliebris cordatis quibusque diſplicuit, ut effœminatæ mentis indicium) imo in ſequiore etiam ſexu nimia ornamentorum multitudo & colorum varietas, indecora merito reputatur: Sic in Architectonicis, ad majeſtatem virilem plerisque componendis, ornatum nimium

&ſcul-

ſculpturarum picturarumq; frequentiam, architecturam corrumpere ejusque gratiam deperdere & contaminare, dudum judicarunt cordatiores Architecti.

II. Et picturas quidem ſeparatim quod attinet, his (1) parcius adhibere oportet, præſertim in externis ædium parietibus, niſi quod, ubi columnæ deſunt, eas cum trabeatione decenti orthographice delineare concinnum ſit: præſentibus autem columnis aut illis ſaltem ſuppoſititiis inter eas ſub feneſtris emblemata ingeniola, ſubſcudibus ſuis incluſa eleganter pinguntur. (2) Intra ædium œcos, ambulacra, porticus æſtivales &c. parietes pictura copioſiore exornari poſſunt, integris ſc. hiſtoriis reportatarum victoriarum, expugnatarum urbium, ſimulacris arcium, urbium, prædiorum cum hortis adjacentibus &c. in provincia circumjacente reperiundarum &c. quod picturarum genus Magnates maxime decet, & Vitruvio *Megalographiæ* nomine venit Lib. VII. c. 4. quibus cap. 5. ſequ. *Topia* i. e. *Topiaria* (noſtratibus Landſchäfftlein dicta) opponit, privatorum ædibus magis accommoda. (3) Quod ſi rarius extima ædium latera columnis deſtituta, heroicis imaginibus exornare lubitum ſit, has, ordinaria hominum ſtatura grandiores, novem aut decem pedes altas pingere decet, ac præterea, uti omnes alias exteriorum parietum picturas, neutiquam vario, ſed uno ſimplici pigmento, fuſco ſc. aut glauco, aut ſubcœruleo aut aëris æmulo &c. quæ ſtructuræ robori magis reſpondent. (4) Quæ ſecundum Perſpectivæ regulas pingenda veniunt, Horizontalem lineam humano oculo altiorem nun-

quam

quam habeant, oculiq; punctum eo caſu in ipſo conclavis ingreſſu commode ſtatuitur (diſtantia conclavis longitudini exæquata, qua in pariete ſ januæ oppoſito Scenographice quædam depingitur; ut non commemorem cætera artificia in parietibus inclinatis aut reclinatis &c. ita pingendi, ut picturæ, una cum ipſis parietibus perpendiculum erectæ videantur. Cujus rei Specimina egregia in œco arcis Lauffenſis viſenda ſunt. (5) Ex quo conſequitur, ineptiſſime ſublimiori loco picta theatra, conclavia &c. oculo inferne poſito ſua pavimenta, hominumq; his inſiſtentium pedes integros exhibere. (6) Lumen & umbras picturarum ad feneſtrarum lumen ac poſituram accommodare par eſt; neque portatiles tabulæ collocari rectius poſſunt, quam ubi pauciores ſunt feneſtræ, imo non niſi in lumine ſingulari, adnotante Wottono. Elem. Archit. Part. II. p. m. 25. ubi præter ſuperiora, quædam etiam alia notatu digna leguntur. (7) Denique picturæ obſcœnæ, libidinis aliorumq; vitiorum fomites, eliminandæ penitus, & humana ſimulacra non moderna (in dies & horas ferme variabili ac temporis progreſſu contemtim haberi ſolita) ſed antiqua veſte togis aut ſtolis, induenda.

III. Sculptura Architecturas inſigniter *ornat*, ita ut non alia ars Architectonicæ propius & efficacius miniſtret, quam Sculptoria, dummodo naturam hæc & vitam æmuletur. Sunt autem opera præcipua Sculptoriæ artis (quam *Plaſtice* vel e terra fingendo, vel ex metallis fundendo æmulatur) Primo *Statuæ* ſive *Telamones*, eæque quatuor ordinum, ex Pomponii Gaurici Neapolitani diſtributione p. m. 37.

7. *Parites* nempe juſta ſtatura, ſapientum ac be-
neritorum honori conſecratæ vel etiam in igno-
niam devictarum gentium, columnarum loco po-
ſitæ, ut ſunt *Caryatides* & *Atlantes* ſive *Telamones*,
quibus videndus Vitruv. Lib. I. cap. 1. & Lib. VI.
p. 10. p. m. 119. (2) *Magnæ* & *Auguſtæ* dictæ,
quod Regibus Auguſtisque dicarentur, ac infra ſes-
quialteram ſtaturam detinendæ; (3) *Majores* & *Heroica*,
Heroibus poni ſolitæ, ad alteram excreſcen-
tes; *Maxima* denique, tergeminam ulterioremque
altitudinem attingentes, *Coloſſi* dictæ; quibus (4)
merito adduntur *Sigilla*, quorum Vitruvius Lib. IX.
cap. 9. mentionem facit, h. e. iecunculæ hominum
Deorumve, parvula ſtatura proportionaliter expreſ-
ſæ. Secundo *Sima Sculptura* ſive *ſcalptura* Vitru-
vio Lib. IV. cap. 6. Italis hodie *Baſſo rilievo*, Gold-
manno noſtro Halberhaben Schnitzwerck appel-
lata, quod imagines anterius tantum prominentes
tergo ſive poſtica ſui parte intra parietem quaſi ab-
ſcondantur: quo pertinent varia in *Zophoris*, præ-
ſertim Doricis, ornamenta, ut encarpi, a puerulis
quaſi laborioſe geſtati, manubiæ bellicæ, Muſarum
inſtrumenta &c. nec non membrorum quorundam
convexorum in ordinibus cælaturæ &c. gentilium
Calvariis victimarum, & Sacrificum inſtrumentis
ſuperſtitioſis, ſubſtituenda.

IV. De his Artis Statuariæ ſive Sculptoriæ ope-
ribus, quatenus ea Architecturæ exornandæ inſervi-
unt (alioquin ſua fruuntur licentia Sculptores æque
ac Pictores) ſequentes regulæ generales notandæ
veniunt: (1) Ne nimius ſit illorum ornamentorum
numerus, qui faceret domum videri Pinacothecam,
uti

ſculptæ cit. III. Reg. VI. verſ. 28. & 29. &c. (
Mixtà ſimiliter Cherubinis, palmis &c. *calatur*
Lateribus loco modo cit. c. VII. deſcriptis & a Vi
lalpando p. 492. delineatis; In altari incenſi au
cujus eod. c. VII. Reg. III. v. 48. &c. mentio fit, c
juſque adſpectum exhibet Villalpandus ad pag.
(B) Boum 12 mare æneum geſtantium ſimula
cit. cap. VII. Reg. III. verſ. 25. & II. Paral. cap. I
verſ. 2. &c. commemoratorum, quos una cum m
ipſis incumbente ſpectandos exhibet Villalpand
p. 488. Cui deſignationi aliam valde diſſimilem
vincere conatur Vir quidam doctiſſimus in Epiſt. d
mari æneo ad E. Bernardum data, hujusque de
menſuris & ponderibus antiquis Tractat. ſubnex.
(5) Ac præcipue fere, Sculpturæ in capitellis & Tra
beationibus duarum columnarum ænearum, de qui
bus III. Reg. VIII. verſ. 15. &c. verſ. item 41. IV.
Reg. XXV. verſ. 17. II. Paral. III. 15. & cap. IV. 12.
Jerem. LII. verſ. 21. &c. & prolixe ex his textibus
ap. Villalp. p. 417. & ſeqq.

Cap. VI.

De
Quinque Ordinibus in genere.

I.

QUo pacto columnæ & Ordines, tanquam fulcrorum genus præcipuum, ad robur ædificiorum faciant, cap. XII. Sect. I. pluribus dictum eſt. Ut vero iidem alium quoque inſignem uſum præberent, & ornamentum ſtructurarum magnificentiſſimum, eorum partes principales majores, *Stylobata* *Colu-*

Zamena & Trabeatio, & harum porro ſingularum partiones totidem minores, diverſis membris minutioribus, magna varietate diſtinctæ ſunt; ita variis ædificiorum generibus tantuplici pulchritudinis diverſitate congrue reſpondentes.

II. Scilicet antiquitus tria cumprimis ædificiorum genera diſtinguebantur: (1) Maſcula magis & ſimpliciora, robur potius quam ornatum poſtulantia, cujusmodi erant e. g. urbium mœnia, & propugnacula, Portæ earundem, & intra mœnia armamentaria, granaria, cuſtodiæ publicæ, privatæ opificum civiumq; notæ inferiores ædes &c. quæ aut ordine columnari plane deſtituebantur, ſolo opere Ruſtico contenta, de quo Sect. I. cap. XIII. actum eſt; aut, ſi quis adhibeatur, omnium ſimpliciſſimus erat, membrorum & pauciorum & robuſtiorum; quem, quia vel ortus primum in Tuſcia, Toſcana hodie dicta, vel ex Doride, ſimplicior adhuc, eo translatus ibi maxime uſitatus erat, inde *Tuſcanum*, Itali *L' ordine Toſcano* appellitabant: (2) Tenera magis ac delicatiora ornatu multo quaſi virgineo comta & ſuperba, cujus generis erant Dearum cumprimis templa apud gentiles, hodieq; præcipue ſunt Sacella in aulis principum, ipſa horum palatia & habitacula &c. quibus firmandis & ſimul exornandis excogitatus eſt ordo majori membrorum multitudine & gracilitate notabiliore conſtans; quem ab uſu frequenti apud Corinthios, Corinthium etiam ſalutarunt, Italis etiam hodie *L' Ordine Corinthio* vocari ſolitum: (3) Media inter utrumque, Ornatu mediocri, qui Civis honoratioris gravitatem æmulabatur, gaudentia; qualia erant olim Deorum templa, No-

quam habeant, oculiq; punctum eo caſu in ipſo conclavis ingreſſu commode ſtatuitur (diſtantia oculi conclavis longitudini exæquata, qua in pariete finali januæ oppoſito Scenographice quædam depinguntur; ut non commemorem cætera artificia optica in parietibus inclinatis aut reclinatis &c. ita quid pingendi, ut picturæ, una cum ipſis parietibus, ad perpendiculum erectæ videantur. Cujus rei Specimina egregia in œco arcis Lauffenſis viſenda ſunt. (5) Ex quo conſequitur, ineptiſſime ſublimiore loco picta theatra, conclavia &c. oculo inferne poſito ſua pavimenta, hominumq; his inſiſtentium pedes integros exhibere. (6) Lumen & umbras picturarum ad feneſtrarum lumen ac poſitum accommodare par eſt; neque portatiles tabulæ collocari rectius poſſunt, quam ubi pauciores ſunt feneſtræ, imo non niſi in lumine ſingulari, adnotante Wottoo. Elem. Archit. Part. II. p. m. 25. ubi præter ſuperiora, quædam etiam alia notatu digna leguntur. (7) Denique picturæ obſcœnæ, libidinis aliorumq; vitiorum fomites, eliminandæ penitus, & humana ſimulacra non moderna (in dies & horas ferme variabili ac temporis progreſſu contemtim haberi ſolita) ſed antiqua veſte togis aut ſtolis, induenda.

III. Sculptura Architecturas inſigniter ornat, ita ut non alia ars Architectonicæ propius & efficacius miniſtret, quam Sculptoria, dummodo naturam hanc & vitam æmuletur. Sunt autem opera præcipua Sculptoriæ artis (quam *Plaſtice* vel e terra fingendo, vel ex metallis fundendo æmulatur) Primo *Statuæ* ſive *Telamones*, eæque quatuor ordinum, ex Pomponii Gaurici Neapolitani diſtributione p. m. 37.

m. 37. *Parites* nempe juſta ſtatura, ſapientum ac bene meritorum honori conſecratæ vel etiam in ignominiam devictarum gentium, columnarum loco poſitæ, ut ſunt *Caryatides* & *Atlantes* ſive *Telamones*, de quibus videndus Vitruv. Lib. I. cap. 1. & Lib. VI. cap. 10. p. m. 119. (2) *Magna* & *Auguſta* dictæ, quod Regibus Auguſtisque dicarentur, ac infra ſesquialteram ſtaturam detinendæ; (3) *Majores* & *Heroica*, Heroibus poni ſolitæ, ad alteram excreſcentes; *Maxima* denique, tergeminam ulterioremque altitudinem attingentes, *Coloſſi* dictæ; quibus (4) merito adduntur *Sigilla*, quorum Vitruvius Lib. IX. cap. 9. mentionem facit, h. e. icunculæ hominum Deorumve, parvula ſtatura proportionaliter expreſſæ. Secundo *Sima Sculptura* ſive *ſcalptura* Vitruvio Lib. IV. cap. 6. Italis hodie *Baſſo ribievo*, Goldmanno noſtro Halberhaben Schnitzwerck appellata, quod imagines anterius tantum prominentes a tergo ſive poſtica ſui parte intra parietem quaſi abſcondantur: quo pertinent varia in *Zophoris*, præſertim Doricis, ornamenta, ut encarpi, a puerulis quaſi laborioſe geſtati, manubiæ bellicæ, Muſarum inſtrumenta &c. nec non membrorum quorundam convexorum in ordinibus cælaturæ &c. gentilium Calvariis victimarum, & Sacrificum inſtrumentis ſuperſtitioſis, ſubſtituenda.

IV. De his Artis Statuariæ ſive Sculptoriæ operibus, quatenus ea Architecturæ exornandæ inſerviunt (alioquin ſua fruuntur licentia Sculptores æque ac Pictores) ſequentes regulæ generales notandæ veniunt: (1) Ne nimius ſit illorum ornamentorum numerus, qui faceret domum videri Pinacothecam, uti

ſtyliæ, Zophori &c. referant: prout Sect. I. cap. XI jam ex parte indicatum eſt.

VI. E quibus tum eorum, quæ cuivis ordi propria ſunt, præcipua, tum vero illa quoque, q a Wottonio l. c. ut omnibus communia, adnot ſunt, (nimirum (1) ſcaporum rotunditas, Vitru *Atticurge* columna Lib. III. cap. 3. commemorat irregularibus annumeranda; (2) Eorundem ſen gracileſcens attenuatio, monſtroſa quorundam i ſtatione, ex Vitruvii de adjectione loco ejusd. Lib. cap. 2. male intellecto oriunda, penitus rejecta; (3) Stylobata columnæ ſuppoſitus) cum obſcu amplius eſſe non queant, accuratius tamen in ſpeciali tractatione perpendenda; hoc ſolum adnota adhuc operæ pretium fuerit, quod, cum Archit antehac unanimiter, & ſtylobatarum & columnarum, & conſequenter integrorum ordinum altitudines, juxta ſeriem ordinum anteced. num. enarratam, gradatim auxiſſent, Nicolaus Goldmannus, non ſine prægnanti cauſa, Stylobatas omnium ac ſingulorum ejusdem altitudinis conſtituerit, columnas autem, atque adeo totos ordines, gemina ſolum altitudinis varietate diſtinxerit: *Tuſcanum* ſc. *Doricum* & *Jonicum*, 26, *Compoſitum* vero & *Corinthium*, 30 modulis, h. e. columnæ teretis in imo ſemidiametris erigens, indeque tres illos priores, *Humilium*, duos poſteriores *Elatorum* nomenclatura diſtinguens &c.

CAP. VII.

CAP. VII.

De Quinque ædificiorum, præſertim ſacrorum generibus, aliiſque communibus rebus ad columnas & columnationes pertinentibus.

I.

QUinque has ædium ſpecies, Lib. III. cap. 2. ex profeſſo tractatas, non tam a quinquenario illo ordinum ſive columnarum numero, quam a cujusvis ordinis quintuplici diſpoſitione accerſivit Vitruv. quam vel *Pycnoſtylon* eſſe docet, h. e. crebris columnis; vel *Syſtylon*, paulo remiſſioribus; vel *Diaſtylon*, amplius patentibus; vel *Aræoſtylon*, rarius quam oporteat diductis; vel denique *Euſtylon*; intervallorum juſta diſtributione. Nimirum columnationum, in veſtibulis, porticibus & ambulacris circa ædes, præſertim ſacras, ordinari ſolitarum, Pycnoſtylos habebat intercolumnium non niſi $1\frac{1}{2}$ diametrorum unius columnæ; Syſtylos duarum, Diaſtylos 3, Aræoſtylos plurium; Euſtylos deniq; $2\frac{1}{4}$, excepto medio tam antico quam poſtico, quod 3 diametrorum amplitudinem accipiebat.

II. De his vero varietatibus judicium ſuum ita ſubinde interponit, ut Pycnoſtylon & Syſtylon opus id vitii habere dicat, quod matresfamiliarum, cum ad ſupplicationem gradibus aſcendatur ad Sacras ædes, non poſſint per intercolumnia amplexæ adire, niſi una pone alteram, & quod valvarum ſive portarum itemque ſignorum ſive ſimulacrorum adſpectus obſcu-

obſcuretur columnatum crebritate, denique ambulationes circa ædem (inter plures intellige columnarum ſeries) propter anguſtias impediantur; in Diſtylo id culpet, quod epiſtylia lapidea, propter intervallorum magnitudinem frangantur; in Aræoſtylo autem, ob hanc ipſam cauſam lapideis quidem aut marmoreis uti plane non detur, ſed imponendæ columnis veniant de materia trabes perpetuæ; Euſtylon ſolum autem habere, putet, & figurationis aſpectum venuſtum, & aditus uſum ſine impeditionibus, & circa cellam (i. e. interiorem clauſuræ partem ædem) ambulationis auctoritatem.

III. Addit autem hucusque dictis Vitruvius circa has columnationum varietates hanc generalem primum regulam, quod, quemadmodum creſcunt ſpatia inter columnas, ita proportionibus (id altitudinem juſtis) adaugendæ ſint ſcaporum craſſitudines; ita nimirum, ut e. g. in Aræoſtylis (Doricis) craſſities ſive diameter ſit ⅛ altitudinis; in Diaſtylis & Euſtylis (Jonicis) pars una ex 8½ altitudinis; in Syſtylis (Corinthiis) una ex 9½; in Pycnoſtylis una ex 10; angularibus denique columnis quinquageſima minimum parte diametri reliquarum addatur: quamvis hæc in praxi non adeo ſollicite ſemper obſerventur, ſed, ipſo Vitruvio teſte (L. IV. c. 7. ſub fin.) nonnulli etiam de Tuſcanicis generibus ſumentes columnarum diſpoſitiones, transferant in Corinthiorum & Jonicorum operum ordinationes.

IV. In Porticibus templi Salomonici circa Iſraelis atria diſpoſitis ſpecioſe oſtendit Goldmannus, axes columnarum parietinarum exteriorum, quæ

verſus

ectus atria reſpiciebant, uno modulo, ſive una ſemi-diametro intra latitudinem pavimenti cujusq; porti-cus fuiſſe conſtitutos, ut reliquum ſpatium inter axes utrosq; axes oppoſitos remanſerit 48 ulnarum; Hinc vero reſectis utrinq; 6 ulnis pro ſpiſſitudine muri an-nuari, relictum ſpatium liberum 36 ulnarum in tres ambulationes diviſum, cuivis harum dabat 12 ulnas inter quadruplicis ſeriei columnarum axes, vel 10 ipſa intercolumnia. Ex quo patet, Aræoſtylon vel maxime fuiſſe hanc columnarum in porticibus (& conſequenter in exteriore quoq; muri facie) diſpoſi-tionem; nec eam incongruam, quia epiſtylia erant transverſæ trabes ex cedro perpetuæ, Sacri Codicis indicio, ita plene, uti Vitruvius longe poſt in Aræo-ſtylis fieri debere adnotavit.

V. Earum porro rerum, quæ omnibus aut pluri-mis ordinibus aut eorum coordinationibus commu-nes ſunt, & hoc loco generatim adhuc commemo-randæ, ſunt (1) *Gradus*, per quos ad templa per intercolumnia erat aſcendendum; de quibus Vitru-vius Lib. 3. cap. 3. monet, illos ſemper debere eſſe impares, ut pede dextro inchoantes ordinarie aſcen-ſum, eundem etiam in pavimento ſupero primum iterum ponant; neque craſſiores, vel altiores eſſe 10 pollicibus, neque tenuiores 9, nec eorum re-tractiones ſive latitudines, minores ſeſquipedalibus, nec bipedalibus majores, cum contra in privatis ædi-bus, altitudinis & ſcalæ totius & ſingulorum gra-duum, velit eſſe ex triangulo Pythagorico ut 3 ad 4, Lib. IX. cap. 2. (2) Gradibus interjectæ ad quieſcen-dum areæ (Ruheplätze) illas nec anguſtiores eſſe vult ſedecim pollicibus cum dimidio, neque latio-

res viginti duabus: (3) *Stylobata* pluribus columnis communes, quos podii nomine inſignit l. c. Vitruvius, i. e. ſtylobatarum per intermedios murulos aut columellarum interjectarum ſeries connexio & quaſi continuatio; de qua videtur monere ibidem, ad mentem etiam Perakii, eam plus gratiæ habituram, ſi e regione columnarum promineat, in ſpatiis intermediis autem retractior ſit (ſuis tamen baſibus & coronidibus &c. ubiq; correſpondens) quam ſi recta via ab uno extremo ad alterum exporrigeretur.

VI. Scaporum verſus ſuperiora Diminutio (4) inter ordinum communia numeranda eſt, quod hi ſtipites arborum imitentur, in quibus ſimile quid ipſa Natura nobis oſtendit. De hac ſcaporum contractura Vitruvius Lib. III. cap. 2. verſus fin. hoc monet verbis clariſſimis, quod in altioribus columnis, quarum pars ſuprema remotior eſt a viſu, & conſequenter optice jam imminuitur, minor parciorque eſſe debeat, quam in humilioribus; ita quidem ut e. g. columna 15. pedes alta in ſummo habeat $\frac{5}{6}$ ſpiſſitudinis imæ, cæteræ usque ad 20 pedd. altitudinem, $5\frac{1}{2}$ partes e $6\frac{1}{2}$ imi ſcapi; a 20 ad 30 pedd. alt. $\frac{6}{7}$, a 30 ad 40, ſex cum dim. e $7\frac{1}{2}$; a 40 ad 50, $\frac{7}{8}$ &c. Cæterum, quemadmodum adjectionem illam ob ventroſitatem columnarum mediam (cujus Vitruvius in fin. cit. cap. meminit) cum Philandro & Goldmanno noſtro merito rejicimus; ita earundem reſpectivam diminutionem (qua & in binis ordinibus ſuper invicem poſitarum ſuperiores parte quarta ſpiſſitudinis inferiorum decreſcunt, & in eadem ſerie locatarum extimæ angulares quinquageſima parte diametri mediarum augeatur) omnino probamus.

VII. Com-

VI. Communibus ordinum accenſeri (5) poſſunt ſcaporum ſtriges ſive canaliculi, quos, uti ſtolarum rugas, matronali more demiſſas Vitruvius cenſuit Lib. IV. cap. 1. verſus fin.. Faciens deinde cap. 3. in fine, duas harum ſtriarum ſpecies ordini Dorico convenientes (Toſcano enim nullas plane accommodat) utrasq; numero 20; alteras ſc. planas, alteras, e centro quadrati ſupra ſtrigis latitudinem deſcripti circini ductu excavatas; Cap. IV. vero pro adaugenda viſibili ſpecie altiorum columnarum, ſtrigum numerum ad 24, 28, usq; ad 32 exporrigens, earumq; profunditatem ſemicircularem in teneriori-bus admittens (Lib. III. cap. 3. in fin) in qua profunditatis ſtriarum varietate multo majorem adhuc ἀκρίβειαν (ut in pleriſq; aliis) adhibuit Goldmannus, quam alius quisquam, etiam Celebriorum Architectorum; Doricæ v. g. ſtrigi ex Vitruvii præſcripto cavitatem aſſignans, quæ capiat angulum 135°; Jonicæ & Corinthiæ ſemicircularem, normæ adeo vel anguli recti capacem; Romanæ deniq; ſeu compoſitæ ſemicirculari minorem, quæ capiat angulum 120°; de cætero 24 ſtriges in omnibus totidemque ſtrias intermedias requirens, ſed hac differentia, ut latitudo ſtriæ ad lat. ſtrigis in Dorico & Jonico ordine ſit ut 1 ad 3, in Romano & Corinthio ut 1 ad 4 &c.

VII. Sunt & (6) *Tympana* ſive *Frontiſpicia* (Gallis *les Frontons*, Germanis die Gibelſtände) figura trianguli æquicruri veſtibulorum columnis ſuperimpoſita, cum ſuis *Acroteriis*, inter communia referenda. Facit autem Vitruvius Lib. III. cap. ult. circa finem, altitudinem talis tympani partem nonam

nam longitudinis coronæ ſupra quam erigitur; ſi Philander, cui hæc altitudo depreſſior juſto videtur, eam emendare docet in notis ſuis, quæ videantur. De *Acroteriis*, h. e. Stylobatis, ad baſin tympani ex utroque latere, & in ejusdem cacumine locari ſolitis, ad ſtatuas quasdam recipiendas & geſtandas, hoc præcipit cit. l. Vitruvius: Ut angularia tam alta ſint, quam eſt tympanum medium, mediana vero octava parte altiora angularibus &c.

Cap. VIII.

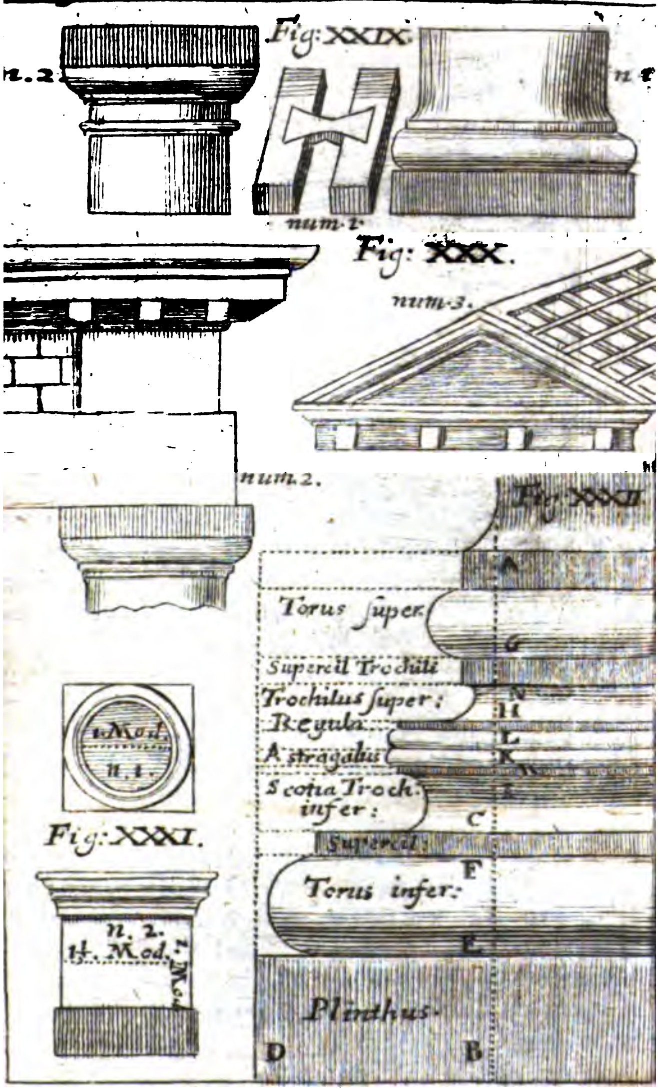
De Ordine Tuſcano ſpeciatim.

I.

ENarratis breviter iis, quæ ordinibus, &, quæ ornant, ædificiis, aut omnibus, aut *pleriſque* communia ſunt, de ſingulis nunc paulo ſpecialius videndum eſt; eo quidem, haut inutile *credo propoſito*, ut, quæ apud Vitruvium de unoquoque adnotata reperiuntur, primo loco enarrentur; *poſteriore loco*, quæ a recentioribus Architectis, Scamozzio cumprimis & Goldmanno, iſtis ulterius perficiendis, fuere ſuperaddita, compendioſe tradantur.

II. Cum vero circa quemlibet ordinem in conſiderationem veniant tum ipſius tres partes, *Stylobata*, *Columna*, & huic impoſita *Trabeatio*, tum vero inſuper *Frontiſpicium* (*le Fronton*) & *Superliminare* (*le Chambranle* Gallis) cuivis generis columnationibus propria; de primo quidem & ultimo in genere Toſcano altum eſt ſilentium, de ſecundo vero,

nempe


n.2
Fig: XXIX.
n.1
num.1.
Fig: XXX.
num.3.
num.2.
Fig: XXXII
A
Torus ſuper.
G
Supercil Trochili
N
Trochilus ſuper:
H
Regula
L
Aſtragalu
K
Scotia Troch. infer:
C
Supercil:
F
Torus infer:
E
Plinthus.
D
B
1 Mod.
n. 1.
Fig: XXXI.
n. 2.
1¼. Mod.
1. Mod.

mpe de columna ipſa, ſeqq. adnotata ſunt Lib. IV. p. 7. (1) Spiſſitudinem ſive diametrum ſcapi inferiorem (quæ Modulus ipſi dicitur in omnibus ordinibus; excepto Dorico ſolo, in quo ſemidiametrum pro modulo habet) debere eſſe ſeptimam partem altitudinis, ſuperiorem vero illius quarta parte diminutam: (2) Altitudinem baſeos columnæ (quam ſpiram uno vocabulo vocat Vitr.) eſſe dictæ diametri ſive moduli dimidium: (3) hujus altitudinis inferiorem medietatem dare plinthum A (Fig. XXIX. num. 1.) ſuperiorem vero Thorum B cum cæteris membris minoribus, limbo ſc. a & apophysi b: (4) Altitudinem capituli (num. 2.) pariter eſſe moduli, ſive diametri majoris dimidium, & hujus in tres partes æquales diviſæ, ſupremam partem dare *Abacum* E (Gallis *Tailloir*, quæ vox antiquis Gallis quadram ligneam ſignificabat) latitudine ſua tota modulo ſive ſpiſſitudini columnæ inferiori æqualem; ſecundam partem eſſe pro echino D cum ſubjecta regula; tertiam pro hypotrachelio ſive collo C, comprehenſis una aſtragalo ſive annulo e, limbo ſuperiore d, & apophygi, c.

III. Ad *Trabeationem* Toſcanam Vitruvius (1) Trabes compactiles, columnis immediate imponendas requirit, h. e. ex duabus ſeparatis trabibus (Fig. XXX. num. 1.) ita compactas ſubſcudibus & ſecuriculis (h. e. ſigillis transverſis in extremitate ſecuriformibus, Italis & Gallis, Germanisque ab alia ſimilitudine, *Coda d' irondine Queüe d' hirondelles*, Schwalben-Schwäntz / appellatis) ut compactura duorum digitorum habeat laxationem (pro ventilatione ſcil. & avertenda putredine) ac tota quidem

tantæ

tantæ ſit latitudinis, quantæ eſt ſummæ columnæ hypotrachelium: (2) Super has trabes (quæ ſunt loco epiſtylii) (num. 2.) parvulum murum e lateribus coctis Zophori loco, ponendum unica *parietis* vocula innuit interpretum judicio; & (3) *Coronicem* ſupra hunc parietem, ſive, ut ipſe loquitur, trajecturam mutulorum, h. e. ſub corona F trabecularum directarum frontes G ſive capita reſecta exhibentium prominentiarum; (4) *Antepagmenta* H in parietum frontibus figenda, aſſeres ſc. ligneos in extremitatibus muri, qua parte columnæ ſubjectæ reſpondent, clavis ſuperne & inferne firmandos &c. Quam ſupremam trabeationem tandem (5) quarta parte altitudinis columnæ projiciendam dicit.

IV. Frontiſpicium ſive Tympanum (num. 3.) ſupra columnationem eſſe ponendum dicit, faſtigiis ex ſtructura, i. e. opere cæmentario aut latereulis, aut ex materia ſive ligno, & ſupra illud faſtigium columen cantherii, h. e. Barbaro interprete, trabem illam, quæ per longum in ſummitate culminis ponitur, a qua reliqua tecti ligamenta, quemadmodum a Spina piſcium majori reliquæ omnes, proficiſcuntur. Hujus frontiſpicii, dicit Perraltius ex mente Vitruvii, habere peculiarem proportionem, ut ſit multum elevatum, habeatq; adeo declivitatem ſufficientem pro aquarum defluxu.

V. Scamozzius Lib. VI. Partis II. cap. XV. poſt multa generalia notatu digniſſima, ſub finem, ſequentes Ordinis Toſcani menſuras adnotat: (1) Columnam cum baſi & capitulo altas eſſe $7\frac{1}{2}$ vel 8 modulos; Baſin $\frac{1}{2}$, & Capitulum tantundem, ut ſcapo tum ſuo limbo inferne & annulo ſuperne, reſtent $6\frac{1}{2}$ vel

vel 7 ſ ſupra vero quarta parte moduli deminutas: (2) Plinthum in baſi columnæ debere eſſe quadratum, excepto caſu anguſtiorum locorum & in villis, ubi deteri facile anguli a plebe ruſtica & inconſiderantiore poſſunt; quo caſu & ipſe ad Vitruvii mentem rotundus fieri queat: (3) Ornamento ſive Trabeationi deberi $\frac{1}{4}$ altit. columnæ, vel $\frac{2}{9}$, ſit Zophorus quinta parte humilior ſit epiſtylio, h. e. vel $1\frac{4}{5}$ modd. vel $1\frac{7}{8}$ vel plene 2, ac tantundem ſtylobatæ, ſi quis adhibeatur: (4) Altitudinem Trabeationis dividendam eſſe in partes $17\frac{1}{5}$, quarum ſ epiſtylio $6\frac{1}{5}$ Zophoro, & ſex coronici: (ſ) Stylobatæ vero altitudinem in ſ. partes eſſe diſtribuendam, quarum ſumma coronidem (*la Cimacia*) cum ſuis membris, duæ proximæ cum $\frac{2}{5}$ ſequentis Truncum (*il quadro*) reliqua pars quinta cum $\frac{1}{5}$, Stylobatæ baſin ſimpliciter quadrangularem (*il Zocco, ou il baſamento*) conſtituebat.

VI. Enimvero quia non ſufficit ad ordinis integri delineationem altitudinum in partibus ſingulis notitia, ſed latitudinis etiam earum cognitas habere neceſſum eſt, quas Vitruvius Lib. III. c. 3. p. m. 55. *projecturas*, Græce ἐκφορὰς, Galli *les Saillies*, Itali *Li Sporti*, vocant, eaſq; menſurandas vel ut a mediis columnarum axibus ſiniſtrorſum dextrorſumq; excurrunt (quo caſu majoris diſtinctionis ergo, Goldmanno noſtro κατ᾽ ἐξοχὴν *Ecphora*, germ. die Ausslauffungen / Italice *Gli Sporti*) vel, prout a præcedentis membri extremitate paulo ulterius projiciuntur (quo caſu *Projectura*, aut *projectionis* nomina apud eundem ſibi propria faciunt, Italice *L' Aggetto*, germani-

manice die Vorſtechung / oder Anwachſung dictæ) ideo harum menſuras qualiter apud Vitruvium & Scamozzium reperiuntur adnotandæ hic veniunt. Et illum quidem quod attinet, vix aliud quid in hoc genere reperias ab ipſo commemoratum, quam quod Lib. III. cap. III. (p. m. 57. in fine) generaliter monet, *omnino omnes ecphoras, venuſtiorem habere ſpeciem, quæ quantum altitudinis* (aliquod membrum ſc. habet) *tantundem habeant projecturæ*, ultra proxime antecedentis membri extremitatem, intellige; & quod Lib. IV. c. 7. in capitulo Tuſcano, *Abaci latitudo*, inquit, *quanta ima craſſitudo columnæ*.

VII. Scamozzius plura quidem circa partium ecphoras & projecturas notavit (e. g. totam plinthi ac tori latitudinem, in baſi columnæ eſſe $1\frac{1}{3}$ moduli, ut projectura membrorum ſimul ſumtorum ultra vel extra ſcapi craſſitiem (hic in Fig. XXXI. num. 1. circulo minimo expreſſam) reſtet utrinque $\frac{1}{6}$ moduli, hujusque pars tertia *a*, det projecturam limbi cum apophyge, B vero duabus reliquis tertiis projecturam tori & plinthi ulteriorem: Truncum ſtylobatæ (num. 2.) eandem cum plintho habere & figuram & latitudinem, nim. $1\frac{1}{3}$ moduli, hujusque baſin (*il Zocco*) $\frac{1}{2}$ Mod. altam, projectura utrinque gaudere, quæ ſit $\frac{1}{10}$ altitudinis, ſive $\frac{1}{20}$ unius moduli; Coronidem denique $\frac{3}{8}$ moduli altam & in 4 membra diviſam; projectura ſumma gaudere plusquam $\frac{1}{10}$ moduli ex utraque parte, inſuperque, moduli diviſione in 60 partes, minuta dictas, ſuperaddita, non parum facilitatis iſti altitudinum, ecphorarum & projecturarum expreſſioni conciliavit

(ut

ut e. g. pro $1\frac{1}{3}$ mod. poſſint dici 1 mod. 20. min. pro $\frac{1}{2}$ mod. 30 min. pro $\frac{1}{20}$, 3 min. pro $\frac{1}{10}$, 6 min. &c.) nondum tamen aut omnes tricas enodare, aut fractos numeros omnes, ne in ipſis minutiis quidem, evitare potuit.

VIII. Goldmannus autem & hunc Scamozzium, & omnes alios ante hunc, una cum ipſo Vitruvio, induſtria, ἀκριβείᾳ & facilitate longe poſt ſe reliquit, tum (1) ut alios pleroſque, ita Tuſcanum cumprimis ordinem, magis elaborando pluribusque membris exornando: tum (2) columnæ ſemidiametrum inferiorem in omnibus ordinibus pro modulo aſſumendo, eumque in 360 particulas æquales dividendo; & hanc ratione (3) omnium & ſingularum columnæ partium & membrorum, ad minima usque, tam altitudines, quam ecphoras; ab axe columnæ extrorſum utrinq; ponendas, numeris integris absque ulla fractione, exprimendo; atque adeo (4) totius ordinis delineationem accuratiſſimam per ludum quaſi & jocum abſolvendo: id quod ſubjecta hic Tabella (a nobis ex ipſius ſcriptis editis pariter ac ineditis in hanc formam concinnata) cujusque uſus, uno aut altero exemplo declarandus, abunde commonſtrabunt.

IX. Conſiſtit autem ille uſus in ſeqq. Si fuerit exacte delineanda portio quædam Ordinis Tuſcani, e. g. Stylobata, & conſequenter ordinis etiam integra facies, (1) in Tabulæ vel chartæ medio erigenda eſt linea occulta, tanquam axis Ordinis aut portionis propoſitæ: (2) Per hanc transverſim alia ducitur ad angulos rectos inferne vel ſuperne, (prout ſitus portionis requirit) & ſuper hac aſſumtis inter-

TABVLA I.
PRO ORDINE TVSCANICO.

(1) *In Baſi Stylobatæ.*

ALTITVDINES.			ECPHORÆ.
Tota baſeos altitudo	540		Ecphora Trunci & Scamilli
Infra Cymatium Doricum inverſum	504	495	- - Cymatii Dorici in Summo
Infra Regulam Simæ inverſæ	492	525	- - Regulæ ſimæ inverſæ
Infra Simam ipſam	420	543	- - Regulæ Tori
Infra Regulam Tori	408	615	- - quadræ ſive imæ baſeos
Infra Torum, ſive Altitudo quadræ	360	639	

NB. Altitudo Trunci eſt 990. partic. h. e. $2\frac{3}{4}$ Mod. Scamilli 360. ſive 1. mod. Tota adeo alt. Stylobatæ cum Scamillo 2160 part. ſive 6 Mod. ſine ſcamillo 1800 part. ſive 5. modd. In omnibus quinque Ordinibus; quod hic ſemel dictum eſto.

tantæ ſit latitudinis, quantæ eſt ſummæ columnæ hypotrachelium: (2) Super has trabes (quæ ſunt loco epiſtylii) (num. 2.) parvulum murum e lateribus coctis Zophori loco, ponendum unica parietis vocula innuit interpretum judicio; & (3) Coronicem ſupra hunc parietem, ſive, ut ipſe loquitur, trajecturam mutulorum, h. e. ſub corona F trabecularum directarum frontes G ſive capita reſecta exhibentium prominentiarum; (4) Antepagmenta H in parietum frontibus figenda, aſſeres ſc. ligneos in extremitatibus muri, qua parte columnæ ſubjectæ reſpondent, clavis ſuperne & inferne firmandos &c. Quam ſupremam trabeationem tandem (5) quarta parte altitudinis columnæ projiciendam dicit.

IV. Frontiſpicium ſive Tympanum (num. 3.) ſupra columnationem eſſe ponendum dicit, faſtigiis ex ſtructura, i. e. opere cœmentario aut latericiis, aut ex materia ſive ligno, & ſupra illud faſtigium columen cantherii, h. e. Barbaro interprete, trabem illam, quæ per longum in ſummitate culminis ponitur, a qua reliqua tecti ligamenta, quemadmodum a Spina piſcium majori reliquæ omnes, proficiſcuntur. Hujus frontiſpicii, dicit Perraltius ex mente Vitruvii, habere peculiarem proportionem, ut ſit multum elevatum, habeatq; adeo declivitatem ſufficientem pro aquarum defluxu.

V. Scamozzius Lib. VI. Partis II. cap. XV. poſt multa generalia notatu digniſſima, ſub finem, ſequentes Ordinis Toſcani menſuras adnotat: (1) Columnam cum baſi & capitulo altas eſſe $7\frac{1}{2}$ vel 8 modulos; Baſin $\frac{1}{2}$, & Capitulum tantundem, ut ſcapo cum ſuo limbo inferne & annulo ſuperne, reſtent $6\frac{1}{2}$ vel

(3) *In Baſi & imo Scapo Columnæ.*

ALTITVDINES.			ECPHORÆ.
A Scamillo ad finem Scapi teretis	1656	360	Ecphora Scapi teretis
Supra Apophygin imi Scapi	456	390	- - Limbi ejus
Supra limbum Scapi	396	480	- - Plinthi ac Tori.
Altitudo Baſeos columnæ	360		
Altitudo Plinthi	180		

NB. Altitudo totius ſcapi cum Appendicibus ſive membris, 14 Moduli ſive 5040 partic. Membra ejus ad baſin 96. partic. ſive $\frac{4}{35}$ mod. Membra ad capitulum 144 partic. h. e. $\frac{2}{5}$ ſive $\frac{6}{35}$ mod. Ergo ſumma utrorumque membrorum 250 part. ſive $\frac{10}{35}$ i. e. $\frac{2}{7}$ mod. Ergo Scapi nudi altitudo 13 $\frac{1}{3}$ mod. ſive 4800. part. Et hæc omnia eodem modo in tribus humilioribus ordinibus, Tuſcanico, Dorico & Ionico; quod hîc ſemel indicatum eſto.

(4) *In Capitulo & Summo & Scapo Columnæ.*

PROFUNDITATES.			EcPHORÆ
Profunditas Capituli infra Apophyg.	504	408	Ecphora totius capituli in ſupercilio
- - Infra Cinctam	456	396	- - Abaci plani
- - Infra annulum	432	38[illegible]	- - Echini in Summo
Ipſius Capituli præciſe	360	324	- - Ejusd. in imo & Regulæ ſupremæ
Infra regulam Hypotrachelii imam	352	312	- - Regulæ mediæ
- - - mediam	240	300	- - Regulæ imæ
- - - ſupremam	228	288	- - Hypotrachelii, Cap. imi & Scapi contract.
Infra Echinum	216		
Profunditas ſeu altitudo Abaci	120		
Infra Apophygin Abaci	48		
Altitudo Supercilii	24		

In Epiſtylio & Zophoro.

ALTITUDINES.				ECPHORÆ.
Altitudo totius Epiſtylii	480	324	Ecphora	totius Epiſtylii in ſupercilio
Infra Supercilium	432	312	- -	Regulæ ſupra faſciam ſuperiorem
Infra Regulam	420	300	- -	Ipſius faſciæ ſuperioris
Faſciæ imæ altitudo	180	288	- -	Faſciæ inferioris
Altitudo Zophori	480	312	- -	Tæniæ ſupra antepagm. laterale
Infra Tæniam	432	300	- -	Tæniæ ſupra ipſum Zophorum & ipſius Antepagm. lateralis
Infra Apophygin	412			
		280	- -	Ipſius Zophori
		156	- -	Tæniæ ſupra antepagm. anter.
		144	- -	Antepagmenti ipſius

(6) *In Coronice.*

ALTITUDINES.			ECPHORÆ.
Altitudo ſ. Profund. totius Coron.	480	864	Ecphora totius Coronicis in Supercilio
Infra Regulam Cym. Dorici	412	768	- - Tæniæ infra Simam
Infra Echinum	400	756	- - Regulæ ſupra Coronam
Supra Echinum	348	744	- - Coronæ ipſius
Infra Regulam Cymatioli Dor.	312	720	- - Reg. & Cymat. Dorici infra coronam in ſummo
Infra Coronam	300	702	- - Ejusd. Cymatioli in imo
Infra Regulam Coronæ	192	654	- - Cym. Dorici interioris in imo
Infra Tæniam Coronæ	180	636	- - Ejusdem in ſummo
Infra Simam	24	420	- - Cymatioli Dorici intimi in ſummo
Altitudo ſive Profunditas Supercilii.		402	- - Ejusdem in imo
	48	396	- - Echini infra hoc Cymatiolum
		348	- - Regulæ & Cym. Dorici ſub Echino in ſummo
		324	- - Ejusdem Cymatii in imo.

NB. Tota altitudo Trabeationis (quæ conſtat Epiſtylio, Zophoro, & Coronice) eſt Modulorum 4. in omnibus ordinibus, & partes ejus memoratæ in Ordine Tuſcanico & Dorico ſunt inter ſe æquales, adeoque ſingulæ altæ $1\frac{1}{3}$ Modd. ſive 480 partic.

Cap. IX.

De Ordine Dorico ſeparatim.

I.

DOricus ordo ſimplicior, quem primum omnium excogitaverant Aſiatici, ſextuplam tantum altitudinem ſuæ ſpiſſitudinis (ob humanæ ſtaturæ analogiam) ab initio habentem, teſte Vitruvio Lib. IV. cap. I. poſtmodum in Tuſciam a Colonia quadam translatus Tuſcani nomen adeptus, interea vero in Aſia elaboratior & exornatior temporis progreſſu redditus, Dorici nomen κατ' ἐξοχὴν obtinuit. Hujus Columnam primitus baſi fuiſſe deſtitutam ex eodem Vitruvii capite concluditur, ubi commemorat, in Dianæ æde conſtruendâ novam columnæ ſpeciem magis quaſi muliebrem (Dorica enim virilis corporis habebat proportionem) Aſiaticos illos populos excogitaſſe notabiliter graciliorem, ſpiſſitudine quippe ſua non niſi octavam partem altitudinis exæquantem; utque haberet ſpeciem adhuc excelſiorem, baſi ſpiram ſuppoſuiſſe, quaſi pro calceo &c. idemq; reliquiæ quædam antiquæ talium columnarum baſi deſtitutarum ſatis teſtantur.

II. Cum vero plerique poſterorum Architectorum improbent hanc baſis abſentiam, Atticam a Vitruvio Lib. III. cap. III. p. m. 55. deſcriptam, ipſo ſolent ſubſtituere; cujus hæ ſunt menſuræ: Tota altitudo modulum, ſive columnæ ſemidiametrum adæquat, cujus pars tertia dat plinthum in imo, reliquæ

quæ duæ in quatuor diviſæ dant harum ſupremam toro ſuperiori, & trium reliquorum dimidium inferius cedit inferiori toto, ſuperius trochilo intermedio ſive Scotiæ, comprehenſis una duabus ipſius regulis. Ecphora vero Plinthi eſſet ad mentem Vitruvii $1\frac{1}{4}$ mod h. e. Projectura ultra Scapum tereti ex quadrante moduli; quæ tamen projectura exceſſiva viſa eſt aliis, & absque exemplo, ſiquidem ipſe Vitruvius minorem adhibet in baſi Ionica.

III. Capituli altitudo pariter eſt 1 moduli, latitudo $2\frac{1}{3}$: Illius pars tertia dat plinthum ſive *Abacum* cum ſua ſima, quæ ſequitur altera tertia, echinum conſtituit cum ſuis regulis vel annulis, infimaq; collum ſive hypotrachelium. Epiſtylium una cum ſua tænia & ſubjectis guttis pariter 1. mod. habet altitudinem: Guttæ cum ſua regula (*Tringle* hic ſpeciatim dicta) ſextam partem moduli: Inferior latitudo epiſtylii æqualis requiritur craſſitudini ſcapi contracti. In Zophoro ſuper epiſtylium Triglyphi locantur cum interjectis metopis (vid. Vitruv. Lib. IV. cap III.) Illi habent altitudinem $1\frac{1}{2}$ mod. Latitudinem 1 mod. Metopæ vero æque latæ ac altæ. Ponitur autem triglyphus unus e regione cujusque columnæ, & ſuper intercolumnium quodque 3 triglyphi; circa angulos extremos non niſi dimidia metopa relicta. Pro Sculptura triglyphorum, latitudo cujusque dividitur in ſex partes, & harum unius medietas utrinq; relinquitur pro ſemi canaliculis ſive ſculpturis extimis; e quinque reliquis media & duæ extremæ femora conſtituunt, his interjectæ duæ reſiduæ canaliculis locum dant duobus, ſe-

cun-

cundum normæ angulum excavandis. Capitulum denique ſive ſupercilium triglyphi habet $\frac{1}{6}$ moduli pro altitudine.

IV. Supra triglyphorum capitula Corona eſt collocanda (pergit Vitruv. cit. loc.) in projectura dimidia & ſexta parte (i. e. $\frac{4}{6}$ ſive $\frac{2}{3}$ mod. ultra triglyphos intellige) alta vero dim. modulum, habensque cymatium Doric. in imo, alterum in ſummo: Quibus addit tandem nonnulla de ſculpturis coronæ in ima, quæ terram reſpicit, planitie, è triglyphorum & metoparum regione faciendis, de Scotia ſive cavitate ad ipſum coronæ mentum incidenda &c. alibi ex profeſſo inculcanda.

V. Apud Scamozzium hæ primum ſub fin. capitis XIIX. reperiuntur menſuræ generales; Altitudo Columnæ una cum baſi & capitulo $8\frac{1}{2}$ modd.: Altitudo tam Baſis (quam omitti non probat) quam Capituli $\frac{1}{2}$ mod. ut ſcapus reſtet $7\frac{1}{2}$ mod. ſuperne parte quinta imæ ſpiſſitudinis gracileſcens: Altitudo Trabeationis $\frac{1}{4}$ totius altitudinis columnæ, in $18\frac{2}{3}$ partes æquales porro dividenda; quarum 5 epiſtylio, $6\frac{1}{2}$ Zophoro, $\frac{2}{3}$ capitulo triglyphorum, & 6 partes reliquæ coronici, cedunt; Stylobatæ (ſi quis adhibetur) altitudo pars tertia & hujus inſuper $\frac{1}{4}$ altit. columnæ; eaque ulterius diviſa in 6 partes, ſuprema dat coronidem, 3 in ſeqq. truncum, duæ infimæ baſin ſtylobatæ; cujus in duas iterum partes diviſæ, una cum $\frac{1}{3}$ altitudini quadræ, reliquæ $\frac{2}{3}$ membris reliquis debentur.

VI. Deinde particulares magis exhibentur menſuræ ſequ. cap. XX. quæ in compendio huc redeunt:

Sca-

Scapus totus in 24 canaliculos ſive ſtriges non admodum profundas dividendus eſt, totidemq; ſtrias intermedias $\frac{1}{3}$ latit. priorum habentes: Baſis Columnæ modulum 1. alta, ſeipſam quaſi dividens in 5 partes cum $\frac{2}{3}$, pro 6 membris, ſuperiore nempe toro 1. part. pro trochilo cum duabus regulis toroq; inferiore $2\frac{2}{3}$, pro plintho denique 2: Projecturæ horum membrorum $\frac{1}{3}$ ex modulo: Stylobatæ altitudo ut num. præc.& ſic 2 modd. pauloque plus quam $\frac{1}{4}$, dividenda ut jam dictum: Coronis in 9 partes diviſa cum $9\frac{1}{12}$ pro 6 membris ex figura noſcendis; ejusque projectura paulo plus quam $\frac{1}{4}$ mod. Truncus Stylobatæ $1\frac{2}{3}$ mod. altus latitudine plintho in baſi æqualis: Baſis Stylobatæ alta $\frac{1}{4}$ mod. ejusque projectura paulo minus quam $\frac{1}{4}$ mod. Capituli (cujus plures formas, & primo loco Vitruvianam, exponit) altitudo $\frac{1}{2}$ mod. h. e. dimid. craſſitudo columnæ, dividenda in $11\frac{7}{12}$ partes pro 7. membris, e figura dignoſcendis: Trabeationis altitudo paulo ante indicata & diviſa adæquat $2\frac{1}{8}$ mod. Epiſtylii latitudo ſive ecphora in faſcia ſuper. $\frac{1}{3}$ mod. Altitudo Zophori $\frac{3}{4}$ mod. & ſic metoparum quoq; & triglyphorum; horum latitudo vero $\frac{1}{3}$ mod. Canaliculorum autem & interjectorum ſpatiorum $\frac{1}{12}$ mod. Coronix $\frac{7}{10}$ moduli alta in $6\frac{1}{4}$ dividitur, pro 12 membris, e Schematiſmo facile enarrandis &c.

VII. Quam imperfecta iterum ſit hæc, Vitruviana licet multo perfectior, meſurarum, præſertim in ecphoris, & projecturis, enumeratio (ſi maxime

ime reliqua etiam, quæ a nobis ſtudio præterita ſunt, ſuperadderentur,) & quam faſtidioſa futura ex his parandæ columnarum ichnographia & orthographia; quam facilis contra & quaſi ludibunda per Goldmanni nunquam ſatis laudandam induſtriam; ii demum agnoſcent, qui e ſubjecta tabula omnium non ſolum partium majorum & minorum, ſed & cujusque etiam minimi membri tam altitudines, quam ecphoras ſive latitudines, eleganti ordine adnotatas, merisque inſuper numeris integris particularum moduli expreſſas, petere, & in deſignationes ſuas per ludum quaſi & jocum juxta ductum num. ult. cap. præced. transferre didicerint.

TAB. II.

TAB. II.
PRO ORDINE DORICO.

(1) *In Baſi Stylobatæ*

ALTITVDINES.			ECPHORÆ.
Tota Baſeos Altitudo	540	629	Ecphora quadræ ſive imæ Baſeos
Infra Cymatium Lesbium inverſ.	404	615	- - Regulæ ſupra torum
Infra regulam Simæ inverſæ	492	543	- - Regulæ ſupra ſimam inverſam
Inra Simam ipſam	420	531	- - Cymatii Lesbii inverſi in imo
Infra regulam tori	408	513	- - Ejusdem in Summo
Altitudo quadræ	360	495	- - trunci & Scamilli.

(2) *In Coronide Stylobatæ.*

PROFVNDITATES.			ECPHORÆ.
Tota Coronidis Profunditas	270	675	Ecphora totius Coronidis
Supra Cymatium Lesbium imum	234	663	- - Faſciæ planæ
Infra Echinum	222	651	- - Cymatii Dorici ſupra Coron. in imo
Infra Coronam	162	639	- - Coronæ ipſius
Infra Cymatium Doricum Coronæ	90	583	- - Lyſcos in ſummo
Infra faſciæ planum	66	543	- - Regulæ ſupra Cym. Lesb. infer.
- Ejusdem Apophygin	44	531	- - Cymatii Lesbii in ſummo
Infra Supercilium	30	513	- - Ejusdem in imo.

(3) In

(3) *In Baſi & imo Scapo Columnæ.*

ALTITVDINES.			ECPHORÆ.
A Scamillo ad finem Scapi teretis	1656	360	Ecphora ſcapi teretis
Supra Apophygin inferiorem	456	396	- - Limbi & Trochili cavi
Supra limbum Scapi	384	414	- - Regulæ Trochili cavi & quadrantis Super.
Altitudo Baſeos	360	426	- - - quadrantis inferioris
Infra Torum Superiorem	288	432	- - Tori ſuperioris, & Regulæ infer. tori
Infra Regulam Trochili	276	480	- - Plinthi & ipſius tori inferioris.
Infra Trochilum ipſum	228		
Ingra regulam tori inferioris	216		
Altitudo Plinthi	120		

(4) In

(4) *In Capitulo & ſummo Scapo Columnæ.*

PROFUNDITATES.			ECPHORÆ.
Profunditas. Capit. infra Apophygin	504	408	Ecphora totius Capituli
Infra Cinctam	456	402	- - Cymatii Lesbii in Summo
Infra Annulum	432	384	- - Ejusdem in imo
Profunditas Capituli ſolius	360	378	- - Abaci plani
Infra Cymatium Lesbium	240	372	- - Echini
Infra Regulam Cymatii	204	324	- - cinctæ & regulæ Hypotrachelii
Infra Echinum	192	312	- - Cymatii Lesbii in Summo
Altitudo Abaci	120	294	- - Ejusdem in imo
Infra Cymatium Lesbium Abaci	60	288	- - ipſius Hypotrach. & Scapi conte.
Altitudo Supercilii.	24		

(5) *In Epiſtylio & Zophoro.*

ALTITUDINES.			ECPHORÆ.
Altitudo totius Epiſtylii	480	148	Ecphora totius Epiſtylii infra triglyph. lateral.
Infra Supercilium	444	136	- - Cymatii Dorici infra Supercil.
Infra Cymatium Doricum	420	124	- - Supercilii infra triglyph. anter.
Infra Regulam	408	112	- - Cymatii ſub hoc Supercilio
Infra guttas	360	100	- - Faſciæ ſuperioris
Faſciæ imæ Altitudo	180	188	- - Faſciæ imæ
Altitudo Zophori	480	136	Ecphora Tæniæ ſupra trigl. lat.
Infra Tæniam	432	100	- - Tæniæ ſupra Zoph. & ipſius Canal. lat.
Uſque ad Verticem Canalic. trigl.	408	188	- - Ipſius Zophori
Uſque ad ſummit. Canalic. interiorem	384	156	- - Tæniæ ſupra trigl. anter.
		144	- - Triglyphi ipſius.

NB. $\frac{1}{3}$ Lat. triglyphi dat. lat. Canalic. & femorum, item guttarum imam (ſc. ubique 48. partic.) ſumma exiſtente ſolum 32

(6) *In*

(6) *In Coronice.*

ALT. ſive PROFUNDIT.			ECPHORÆ.
Altit. ſeu Profund. totius Coronicis	480	864	Ecphora totius Coronicis
Infra regulam Cymatii Lesbii	444	768	- - Regulæ infra Simam
Infra Tæniam	432	750	- - Cymatii Dorici ſupra Coronam
Infra regulam Tæniæ	372	738	- - Coronæ ipſius
Infra Echinum	360	72[illegible]	- - Cym. Dor. extimi infra Coron. in Summo
Supra Echinum	312	720	- - Ejusd. in imo
Infra regulam Cymatii Dorici	300	690	- - Cym. Dor. interioris in Summo
Infra Coronam	288	684	- - - in imo
Infra Cymat. Doricum Coronæ	180	468	- - Cym. Dor. intimi in Summo
Infra regulam Coronæ	144	462	- - - in imo
Infra Simam	132	458	Ecphora Echini
Altitudo Supercilii	36	426	- - Regulæ ſub Echino
		414	- - Tæniæ
		378	- - Regulæ ſupra Cym. Lesb.
		366	- - Cymatii Lesbii in Summo
		348	- - Ejusdem in imo.

Cap. X.

De

Ordine Ionico.

I.

IOnicam columnam Vitruvius dicit Lib. IV. cap I. novi generis ſpeciem, pro Dianæ æde exornanda primum inventam, ideoq; ad muliebrem gracilitatem accommodatam (prout ſub init. præced. cap. jam monuimus) cujus altitudo primitus imam craſsitudinem octies, apud poſteros deinceps octies ſemis complexa, ut, haberet ſpeciem excelſiorem, baſi ſpiram eſſe ſubjectam, qua Dorica (ceu ſupra diximus) caruerat, quaſi pro calceo, in capitulo volutas, tanquam criſpatos cincinnos, collocatas, & in ſcapo ſtrias, uti ſtolarum rugas, demiſſas &c. Lib. III. cap. III. autem proportiones membrorum ipſius aliaque, prolixe quidem ſed obſcure ſatis deſcribit, hue in compendio redeuntes: (1) Latitudo baſeos ſive ſpiræ, quoquo verſus adæquat columnæ craſſitudinem, adjecta hujus parte quarta & octava; altitudo ſemidiametrum ſive dimidiam craſſitudinem: (2) Hæc altitudo in 3 partes diviſa, unam dat *plintho*, reliquum (quod eſt $\frac{1}{3}$ craſſitudinis) in 7 partes ſubdiviſum, 3 aſſignat toro, duas pro *trochilo ſuperiore* cum ſuis aſtragalis ſive regulis (quorum altitudo $\frac{1}{8}$ trochili, projectura $\frac{1}{8}$ totius ſpiræ & inſuper $\frac{1}{16}$ craſſitudinis columnæ) alteras duas pro inferiore, qui major apparebit, ideo quod projectura ejus ad plinthi extremitatem usque ſe exporrigat.

II. Jam

II. Jam (3) Capituli quoque ſui & pı volutarum ejus menſuras, Vitruvius eoder multis verbis, ſed obſcuris admodum, defini demque promittit volutarum formam ac deli nem in extremo Libro diſtinctius expoſituru vero cum aut factum non ſit, aut, ſi factum, temporis labor is interiit; miris modi ſe to artifices, Baptiſta Albertus, Albertus Dürerus ſtianus Serlius, Guilielmus Philander (p. m. ec 49) in his volutis Vitruvianis evolvendis ac cinandis: Nemo antem felicior fuiſſe videtur perficiendis & Vitruvii verbis fœneranda plena quam Goldmannus noſter; Cujus tota ratic facilitate concepta, ſubjuncta eſt operi Vitr edit. Amſtelod. 1649. p. 265. & ſeqq. ſed pr paulo quam ut huic inſeri compendio debueri magis quadraret deſcriptio Domini Perraltii in Vitruviana Gallice concinnata, p. m. 142. & collata cum Schematiſmo Tab. VIII. ſub op finem adjecto: tametſi ne hanc quidem huic compendio ſcopus noſter poſtulavit, qui eſt tam Vitruviana præcepta ex profeſſo ſequi, cum Scammozzii diligentia, & hanc una cum cum Goldmanni noſtra miranda tum induſtri facilitate comparare.

III. E Scammozzio igitur adnotare ſeqı proderit: Primum generaliter e cap. XXI. ſu quod columna cum baſi & capitulo debeat h altitudinem $8\frac{3}{4}$ Mod. baſi inde accipiente $\frac{1}{2}$] Capitulo ſine volutis $\frac{1}{12}$ & $\frac{1}{2}$ Mod. Scapo cur pendicibus manente $7\frac{5}{6}$ Mod. & ſuperne ſexta

craſſitudinis imæ contracto: Trabeationem habere $\frac{1}{5}$ altitudinis columnæ, qua diviſa in partes 15, quinque cedunt Epiſtylio, 4 Zophoro, 6 reliquæ Coronici; ut hoc pacto Epiſtylium ſit tanquam 1 (i. e. ſemel quinque) Zophorus ut $\frac{4}{5}$, coronix ut $1\frac{1}{5}$, atque adeo hæc ſemiſſe major Zophoro, uti Zophorus cum epiſtylio ſemiſſe major coronice: Altitudinem Stylobatæ (ſi quis adhibetur) oportet eſſe $\frac{1}{3}$ & $\frac{1}{2}$ totius columnæ, h. e. $2\frac{1}{2}$ mod. qua diviſa in $6\frac{2}{3}$ parts, ſuprema dat Coronidem ſequentes $3\frac{2}{3}$ Truncum, reliquæ baſin; ſcil. $1\frac{1}{3}$ pro quadra, & $\frac{1}{3}$ pro membris reſiduis.

IV. Cap. XXIII. ſpecialiores quasdam menſuras adnotat, nimirum (1) Plinthi latitudinem & longit. eſſe $1\frac{7}{18}$ mod. baſis altitudinem autem ante commemoratam in partes $5\frac{2}{3}$ pro 6 membris (plintho ſc. duobus toris, trochilo & duabus regulis) quorum ecphora $\frac{1}{18}$ & $\frac{1}{2}$ mod. (2) In Stylobatæ coronide 7 membra diſtinguuntur, altitudine diviſa in $6\frac{5}{8}$ partes, eſtque ejus projectura paulo plus quam $\frac{1}{4}$ mod. Truncus $1\frac{3}{8}$ altus, latus vero $1\frac{7}{18}$: Baſeos altitudo tota $\frac{3}{4}$ mod. cujus pars tertia in $4\frac{1}{4}$ diviſa dat 6 membra nominatim enumerata, ſed absq; menſuris ſpecialibus; quorum projectura paulo plus quam $\frac{1}{4}$ mod. Quadræ altitudo $\frac{1}{2}$ mod. latitudo paulo plus quam $1\frac{2}{5}$ mod. (3) Coronix $\frac{7}{12}$ mod. circiter alta & tantundem habens projecturæ in partes $9\frac{5}{12}$ & $\frac{1}{2}$ diviſa, 9 membra complectitur, Zophorus paulo altior $\frac{2}{3}$ mod. & dif-

& differentiæ cauſa ventroſus; Epiſtylium $\frac{9}{20}$ & $\frac{5}{8}$ mod. altum in $5\frac{2}{3}$ partes dividitur pro 4 membris.

V. De Capitulo Vitruvii Ionico, quod omnibus ejus capitulis aliis præfert, ipſe quoque mentem ſuam, poſt multas aliorum adeo diſſentientes ſententias affert, ac deinceps aliud Capitulum Jonicum antiquum, ſua cura præcipue in uſum communem introductum; de quibus utrisque tamen hoc loco dicere nihil attinet. Id potius hic etiam agemus, ut, quanto induſtria & facilitate ipſum quoque Scamozzium ſuperarit Goldmannus noſter, ex Tab. ſubjecta appareat; quam ex ejus ſcriptis hac forma concinnavimus.

TAB. III.

PRO ORDINE IONICO.

(1) *In Baſi Stylobatæ.*

ALTITVDINES.			ECPHORÆ.
Tota baſeos Altitudo	540	639	Ecphora quadræ ſive imæ baſeos
Infra Cymatium Lesb. inverſ.	492	615	- - Regulæ tori
Infra regulam Simæ	480	543	- - Regulæ Simæ cum aſtragalo
Infra Aſtragalum ejuſd.	456	531	- - Cymatiii Lesbii inverſi in imo
Infra Simam ipſam	384	507	- - Ejusdem in Summo
Infra regulam Tori	372	495	Ecphora Trunci
Altitudo quadræ	324		

(2) In

(2) *In Coronide Stylobata:*

PROFVNDITATES.			ECPHORÆ.
Tota Coronidis altit. vel profundi	270	675	Ecphora totius Coronidis
Supra Cymatium Lesbium	222	666	- - Cym. Lesbii ſupra Coronam in ſummo
Infra Aſtragalum	210	648	- - Ejusd. in imo
Infra Echinum	186	639	- - Coronæ ipſius
Infra Coronam	126	583	- - Lyſeos in Summo
Infra Cym. Lesb. ſuperius	66	543	- - Regulæ ſupra Cym. inferius
Infra Supercilium	30	530	- - Cymarii Lesbii inf. in Summo
		571	- - Ejusdem in imo

 (3) *In*

(3) *In Baſi & imo Scapo Columnæ.*

ALTITVDINES.			ECPHORÆ.
A Scamillo ad finem ſcapi teretis	1656	360	Ecphora Scapi teretis
Supra Apophygin infer.	456	178	- - Limbi & trochili cavi
Supra limbum Scapi	420	196	- - Regulæ trochili & quadrant. ſuper.
Supra aſtragalum Scapi	396	432	- - Tori ſuperioris ipſius & Reg. infer.
Altitudo Baſeos	360	480	- - Plinthi & ipſius tori inferioris
Infra torum ſuperiorem	288		
Infra regulam Trochili	276		
Infra Trochilum ipſum	228		
Infra regulam tori infer.	216		
Altitudo Plinthi	120		

(4) In

(4) *In Capitulo & ſummo Scapo Columnæ.*

PROFVNDITATES.			ECPHORÆ.
Profunditas capituli infra Apoph.	504	540	Ecphora totius capituli
- Infra cinctam	456	498	- - Regulæ Cornu exterioris
- Infra annulum	432	480	- - Cornu anterioris & volut. ext.
Profund. capit. & infra volutas	360	470	- - [illegible] interioris
Supra encarpum	315	420	- - volutæ interioris
Infra regulam gulæ	270	324	- - cinctæ & reg. Hypotrach.
Infra Aſtragalum	252	288	- - Ipſius Hypotrach. & ſcapi contr.
Infra Echinum	216	280	- - Centri volutarum
Profunditas Abaci & floris	144	90	- - Floris.
- Cornuum Abaci	120		
Infra Apophygin abaci	96		
Supra volutam	72		
Infra regulam Abaci	60		
Altitudo Echini	45		

(5) In

(5) *In Epiſtylio & Zophoro.*

ALTITUDINES.			ECPHORÆ.
Altitudo totius Epiſtylii	480	360	Ecphora totius epiſtylii
Infra Supercilium	450	345	. . Cym. Lesbii ſupra faſciam ſuper. in ſummo
Infra Cymatium Lesbium	402	321	. . Ejusdem in imo
Infra faſciam ſuperiorem	252	309	. . Ipſius faſciæ ſuperioris
Infra Aſtragalum faſciæ med.	228	297	. . Faſciæ mediæ
Infra faſciam mediam	108	288	. . Faſciæ imæ
Faſciæ imæ altitudo	90	320	. . Tænia vel Supercilii in Zophoro
Altitudo Zophori	384	288	. . Ipſius Zophori
Infra Supercilium	352		
Infra apophygin	320		

(6) *In*

(6) *In Coronice.*

ALT. ſive PROFVNDIT.			ECPHORÆ.
Altitudo ſive Profunditas totius Coronicis	576	864	Ecphora totius Coronicis
Infra Regulam Cym. Lesbii	528	768	- - Regulæ infra Simam
Infra Echinum	516	756	- - Cym. Lesb. ſupra Coron. in ſummo
Supra Echinum	456	738	- - Ejusd. in imo
Infra Mutulos	444	726	- - Coronæ ipſius
Infra Cym. Lesb. ſupra mutulos	324	724	- - Cym. Lesb. infra Coron. in ſummo
Infra Coronam	198	6 4	- - Ejusdem in imo
Infra Cym. Lesbium Coronæ	180	600	- - Mutuli lateralis
Infra regulam Coronæ	144	403	- - Echini
Infra Simam	132	368	- - Regulæ ſub Echino
Altitudo Supercilii	36	356	- - Cymatii Lesbii in ſummo
		332	- - Ejusdem in imo

NB. Diſtantia mutulorum eſt 360 partic. Latitudo cujusque 120; Metopa ſeu intertignium 240: idque in Ionico, Romano & Corinthio Ordine pariter obtinet.

CAP. XI.

Cap. XI.

De
Ordine Corinthio.

I.

DE Corinthiis columnis Vitruvius Lib IV. cap I. ſtatim ab initio dicit, eas, præter capitula, omnes ſymmetrias habere ut Ionicæ, ſed capitulorum altitudines efficere eas pro rata excelſiores & graciliores, quod Ionici capituli altitudo tertia pars ſit craſſitudinis columnæ, Corinthii tota craſſitudo ſcapi; cætera membra, quæ ſupra columnas imponuntur, aut e Doricis ſymmetriis, aut Ionicis moribus, in Corinthiis columnis collocari &c. atq; hoc modo ad imitationem triglyphorum Doricorum & guttarum, mutulis in Coronas & guttis in epiſtylia, denticulis autem ex Ionico inſtituto in Zophorum translatis, e generibus duobus capitulo interpoſito, tertium genus eſſe procreatum.

II. Cæterum inventionem Capituli Corinthiaci primam, quam Vitruvius verſus alleg. cap. finem enarrat, ſuo loco relinquentes, ſymmetriam ejus mox ſubjunctam hanc legimus: (1) Totam altitudinem, incluſo abaco, exæquari craſſitudini imæ columnæ, ut jam dictum: (2) Abaci latitudinem eam eſſe debere, ut linea diagonalis evadat dupla altitudinis capituli: (3) Latitudinis hujus frontes introrſus eſſe ſinuandas vel incurvandas parte nona totius latitudinis ſive lateris: (4) Imam Capituli latitudinem ſcapi contracti craſſitudinem exæquare: (5) Abaci altitudinem eſſe $\frac{1}{7}$ altitudinis capituli totius: (6) Duas

ex

: his ſeptimis (h. e. $\frac{1}{5}$ capituli reliqui præter abacum) dare folia ima, duas ſequentes folia ſuperiora cauliculis: Duas denique ſupremas folia ſumma una cum volutis e cauliculo utroque pronaſcentibus, tum grandioribus ad abaci angulos excurrentibus, tum minoribus, quæ ſub flore medio, abaci altitudinem habente, ſcalpuntur.

III. Scammozzius hunc ordinem ſuper omnes alios merito extollens, circa menſuras ejus generalis cap. XXVII. ſeqq. notat: (1) Columnam cum baſi & capitulo 10 mod. debere complecti, baſi ſeparatim $\frac{1}{2}$ mod. capitulo 1 mod. abaco $\frac{1}{3}$ accipientibus, ut reſtent pro ſcapo nudo ſuperne $8\frac{1}{3}$ mod. parte octava imæ craſſitudinis imminuendo: (2) Ornamenta ſupra columnam comprehendere $\frac{1}{5}$ altit. ejus, h. e. 2. mod. quibus in 15 partes diviſis, epiſtylio cedunt 5, Zophoro 4, Coronici 6, ut in Ionico: (3) Stylobatas habere partem tertiam altit. columnæ, h. e. $3\frac{1}{3}$ modd. & hac altitudine diviſa in 9 partes minus $\frac{1}{8}$, partem 1. ſupremam Coronidi cedere, 6 tales partes minus $\frac{1}{8}$ trunco, reliquas duas partes baſi ſtylobatæ, ita ſcil. ut $1\frac{1}{3}$ infimam, quadram $\frac{2}{3}$ membra huic ſuperimpoſita conſtituant.

IV. Specialius adhuc cap. XXIX. nonnulla ſuperaddit. E. g. Baſin columnæ mediante diviſione altit. ejus in $6\frac{1}{3}$ partes 8 membra complecti in Schematiſmo ſuo ordine ſpectanda, totaque ſua ecphora in plintho adæquare $1\frac{5}{8}$ mod. Stylobatæ Coronidem $\frac{5}{8}$ circiter mod. altam, in partes $7\frac{3}{8}$ dividi, pro novem membris, totamq; projecturam habere $\frac{5}{12}$ & $\frac{1}{2}$ mod. Baſin ſtylobatæ $\frac{3}{4}$ mod. altam, $\frac{2}{4}$ pro quadra, pro ſex

mbris cæteris $\frac{1}{4}$ aſſignare in $4\frac{1}{2}$ partes dividen-
a; totiusq; baſeos projecturam paulo minus quam
oduli complecti, tota quippe quadræ longit. &
$1\frac{5}{2}$ modul. exiſtente: Abacum capituli $1\frac{1}{2}$ mod.
im eſſe longumque: ab una voluta ad alteram
gonaliter oppoſitam 2 modd. Folia tam ima
im ſuperiora eſſe numero octo: Epiſtylii infimam
tudinem æquari craſſitudini ſcapi contracti, h. e.
iod. Ejus alt. $\frac{5}{7}$ mod. in. $12\frac{1}{2}$ partes diviſam dare
membra ex figura dignoſcenda: Zophorum bi-
line cum faſcia epiſtylii infima convenire: Coro-
em $\frac{4}{7}$ mod. altam & projecturæ tantundem ha-
item, altitudine in $7\frac{3}{4}$ partes diviſa 14 membra
tinere & formæ & altitudinis diverſæ, quæ or-
ibi connumerantur, & in Schematiſmo diſtincte
ibentur.

Diſſimulandum equidem non eſt, in Sche-
ſmis adjectis particularium etiam membrorum
iam partem ſuis numeris menſuriſque definiri
n hoc ſolum, ſed præcedentibus quoq; ordini-
Sed aliquos tamen defectus hinc inde occurre-
multiplices adeo numerorum fractiones ob-
item haut exiguam & faſtidii multum parere,
non poteſt. Hæc omnia vero Goldmannus
ad plenariam perfectionem facilitatemq; ſva-
m reduxit, Scammozzii ſui veſtigiis interim
ferme inhærens, ejusque adeo laudibus nihi
ns, ſed rectius agnoſcendi ejus merita viam
m potius aperiens; id quod ſubjecta Tabul.
ſus facillimus iterum demonſtrabit.

TAB. IV.
PRO ORDINE CORINTHIO.
(1) *In Baſi Stylobatæ.*

ALTITUDINES.			ECPHORÆ.
Tota baſeos altitudo	540	639	Ecphora quadræ ſive imæ baſeos.
Infra Cymatium Lesb. inverſum	510	615	- - Regulæ Tori inferioris
Infra Reg. tori ſuperioris	498	550	- - Regulæ ſupra Simam ac ipſius Tori ſuper.
Infra Torum ipſum	462	546	- - Regulæ trochili
Infra Regulam trochili	450	537	- - Reg. tori ſuper. & ipſius Trochili
Infra trochilum ipſum	432	525	- - Cymatii Lesbii inverſi in imo
Infra Regulam Simæ inverſæ	420	510	- - Ejusdem in Summo
Infra Simam ipſam	360	495	Ecphora trunci.
Infra Reg. Tori inferioris	348		
Altitudo quadræ	300		

 (2) In

(2) *In Coronide Stylobatæ.*

PROFUNDITATES.				ECPHORÆ.
Tota Coronidis Profunditas	270	675	Ecphora totius Coronidis	
Supra Cymatium Lesbium imum	222	663	- -	Cymatii Dorici ſupra Lesbium
Infra Aſtragalum	210	655	- -	Cym. Lesb. ſupra Coronam in Summo
Infra Echinum	186	645	- -	Ejusdem in imo
Infra Coronam	126	639	- -	Coronæ ipſius
Infra Aſtragalum Coronæ	72	583	- -	Lyſeos in Summo
Infra Cym. Lesbium ſuperius	60	543	- -	Regulæ ſupra Cym. inferius
Infra Cymat. Doricum	42	531	- -	Cymatii Lesbii in Summo
Infra Supercilium	18	507	- -	Ejusd. in imo

(3) In

(3) *In Baſi & imo Scapo Columnæ.*

ALTITVDINES.			ECPHORÆ.
A Scamillo ad finem Scapi teretis	2876	360	Ecphora ſcapi teretis
Supra Apophygin infer.	456	384	- - Limbi & trochili cavi
Supra Limbum Scapi	408	402	- - Regulæ Trochili & quadrant. ſuper.
Supra Aſtragal. Scapi	396	432	- - Tori ſuper. & Reg. tori infer.
Altitudo Baſeos	360	444	- - Aſtrag. inferioris tori
Infra torum ſuperiorem	390	480	- - Plinthi & ipſius tori infer.
Infra Aſtragalum trochili	276		
Infra Regulam trochili	264		
Infra trochilum ipſum	228		
Infra Reg. tori inferioris	216		
Infra Aſtragal. ejuſdem	192		
Altitudo Plinthi	129		

(4) *In Capitulo & ſummo Scapo Columnæ.*

PROFVNDITATES.			ECPHORÆ.
Profunditas Capit. infra Apophygin	984	540	Ecphora totius Capituli
Infra cinctam	924	480	Cornu anter. volutæ exter. & fol. maj. extimi
Infra annulum	900	420	Volutæ inter. & fol. minoris extimi
Profundit. ſeu Altit. Capituli ſolius	840	498	Reg. Cornu exterioris
Supra folia minora	600	470	Reg. Cornu interioris
Supra majora	360	372	Abaci plani
Infra volutas	280	324	Cinctæ
Usque ad centrum oculi volut. min.	228	360	Centri majorum volut.
- - ad idem volut. majorum	210	300	Capituli imi & Scapi contracti
Supra volutas minor. & infra florem	160	90	Floris
Supra volutas majores	120	75	Centri minorum volut.
Infra Apophygin abaci	96	30	Initii minor. volut.
Infra Regulam abaci	60		
Altitudo	45		

(5) In

(5) *In Epiſtylio & Zophoro.*

ALTITUDINES.			ECPHORÆ.
Altitudo totius Epiſtylii	480	309	Ecphora totius Epiſtylii
Infra Supercilium	462	375	- - Cymatii Dor. infra Supercilium
Infra Cymat. Dorieum	432	363	- - Cym. Lesb. ſupra faſciam in ſummo
Infra Cymat. Lesbium	396	345	- - Ejusdem in imo
Infra Aſtrag. ſuper.	378	336	- - Ipſius faſciæ ſuperioris
Infra faſciam ſuper.	214	329¼	- - Cymatii Lesbii parvulo in ſummo
Infra Aſtrag. medium	214	315¾	- - Ejusd. in imo
Infra faſciam mediam	99		- - Faſciæ mediæ
Faſciæ imæ altitudo	81	309	- - Faſciæ imæ
Altitudo Zophori	384	300	Ecphora tæniæ vel reg. ſupra Zophorum
Infra aſtragalum	360	316	- - Ipſius Zophori
Infra regulam	348	300	
Infra Apophygin	316		

(6) In Coronice.

ALTITUDINES.			ECPHORÆ.
Alt. ſeu Profundit. totius Coronicis	576	876	Ecphora totius Coronicis
Infra Reg. Cymatii Lesbii	528	796	Regulæ infra Simam
Infra Aſtragalum	516	784	Cymatii Lesbii ſupra Coronam in ſummo
Infra Echinum	496	764	Ejusdem in imo
Supra Echinum	416	754	Coronæ ipſius
Infra mutulos	420	630	Cymat. Dor. ſupra mutul. later. in ſummo
Infra Cym. Lesb. ſupra mutulós	320	621	Ejusdem in imo
Infra Cym. Dor. eorund.	284	618	Cymatii Lesbii infra Doricum in ſummo
Infra Coronam	266	600	Ejusdem in imo
Infra Aſtragalum Coronæ	176	404	Echini
Infra Cym. Lesbium Coronæ	156	364	Regulæ ſub Echino
Infra Reg. hujus Cymatii	116	342	Cymatii Lesbii in ſummo
Infra Simam	104	328	Ejusdem in imo
Altitudo Supercilii	24		

CAP. XII.

Cap. XII.

De

Ordine Romano ſive Compoſito.

I.

Vitruvius nullibi de hac Ordinum ſpecie; tanquam diſtincta ab Ordine Corinthio, Ionico & Dorico, loquitur, ſed innuit tantum, aliquando columnæ Corinthiæ imponi capitulum compoſitum ex pluribus partibus, ab Ordine Corinthio, Ionico & Dorico tranſumptis; his nempe Lib. IV. cap. I. ultimis pro more obſcuriuſculis verbis: *Sunt autem, quæ iisdem columnis* (Corinthiis intellige, de quibus in antecedd. erat locutus) *imponuntur, capitulorum genera variis vocabulis nominata, quorum nec proprietates Symmetriarum, nec columnarum genus aliud nominare poſſumus: ſed ipſorum vocabula traducta & commutata ex Corinthiis & pulvinatis* (h. e. Ionicis) *& Doricis videmus, quorum Symmetriæ ſunt in novarum ſcalpturarum translatæ ſubtilitatem* (h. e. ut Scamozzius exponit, aliis ſolum & ſubtilioribus ſculpturis exornabantur, quam in Ionicis ac Doricis fieri ſolebat.)

II. Ex his deducit Perraltius in Epitome Vitruvii Gallice conſcripta, tanquam conſectarium, quod Ordo hodie compoſitus appellatus, Vitruvii etiam ætate jam in uſu apud Romanos alibique terrarum Romæ ſubjectarum fuerit, tametſi tum non fuerit habitus pro peculiari quodam & diſtincto a cæteris ordine, ſed pro Corinthii variatione ſolum aliqua, quandoquidem a Corinthio nonniſi capitulo differt:

Niſi quis forte ex eo, quod Vitruvius in ipſo principio cit. cap. IV. dicit, Columnas Corinthias à Ionicis nonniſi capitulo differre, concludere mallet Ordinem compoſitum, diverſo a Corinthii capitulo gaudentem, eodem jure pro diſtincto a cæteris & ab ipſo etiam Corinthio habendum eſſe, quo Corinthius ab Ionico, ſolo licet capitulo differente, pro diſtincto tamen habitus fuit.

III. Notat autem vir laudatiſſimus, Capitulum hujus compoſiti Ordinis, e Corinthio mutuatum Abacum Sinuatum, duasq; ſeries foliorum acanthi, quæ Corinthius poſtmodum in folia olivæ mutaverit: Ex Ionico volutas transſumſiſſe, Corinthiis majores, ad formam tamen Corinthiarum incurvatas & ſinuatas una cum abaco, qui juxta cum volutis in Ionico ſecundum rectam lineam excurrebat: Ex ordine Dorico deſumſiſſe Echinum, utpote ſub abaco immediate poſitum, qui in Ionico inter ſe & abacum pulvinum habeat; tametſi echinum Ionicum in eo æmuletur, quod in ipſo ſculpantur Ova, ſicut in Ionico fieri ſemper, non item, aut raro ſaltem, in Dorico ſoleat.

IV. Scamozzius, qui ordinem hunc (ſpretis Italici, Latini & compoſiti nominibus) Romanum ſolum appellari ac inter Ionicum Corinthiumque locari vult, cap. XXIV. Architecturæ ſuæ ſub finem, has ipſi menſuras ſpecialius aſſignat: Columnam totam una cum baſi & capitulo $9\frac{3}{4}$ modulos altam eſſe; baſin $\frac{1}{2}$, Capitulum autem $1\frac{1}{6}$ mod. quæ pars ſexta abaco debeatur: Scapum ita fore $8\frac{1}{12}$, eumq; ſuperne contrahendum parte ſeptima infimæ craſſitiei: Tra-

:rabeationem eſſe $\frac{1}{5}$ altitudinis columnæ, ut in Ioni-
), h. e. 2 modd. minus $\frac{1}{20}$; qua altitudine diviſa
15 partes, harum 5 dant epiſtylium, Zophorum
, Coronicem 6; Stylobatas trium modulorum in
partes porro diviſorum, quarum ſuprema coro-
idi cedat ejusque membris, ſequentes quinque
unco, duæ infimæ toti baſi, ita tamen ut $1\frac{1}{3}$ pro
uadra & reliquæ $\frac{2}{3}$ pro tenerioribus membris baſeos
eſtinentur.

V. Specialiora quædam circa has menſuras ite-
ato commemoratas ſuperaddit cap. *XXVI.* v.gr.
aſin columnæ dividi in partes 6 pro ſex membris
rdine ibi enumeratis, quorum projectura $\frac{3}{8}$ modd.
Coronidem Stylobatæ in $6\frac{11}{12}$ partes cum dimidio,
membra comprehendere, quorum tota projectura
aulo minor, quam $\frac{3}{12}$ cum dimid. unius moduli:
Altitudinem trunci adæquare 18, latitudinem paulo
lus quam $\frac{3}{8}$: ſex membra baſeos Stylobatæ altitu-
linem $\frac{1}{4}$ mod. complecti in $4\frac{1}{6}$ partes diviſam: Ca-
pituli altitudinem, præter abacum æquare modu-
um 1 in 3 partes æquales dividendum, quarum
nfima pro foliis minoribus, altera pro majoribus,
ſumma pro volutis deſtinatur: Foliorum querno-
rum incurvationibus $\frac{1}{4}$ altitudinis ipſorum deberi:
Epiſtylium in 9 partes dividi pro 8 membris nomi-
natim enarratis, ejusque partes alteram ab altera $\frac{1}{5}$
altitudinis ſuperari: Coronicis altitudinem paulo
minorem $\frac{4}{5}$ moduli, pariterque ejus ecphoram, in
16 membra diſtribuendam &c:

VI. Goldmanni denique noſtri menſuræ *ſoli* ſimplicitate & facilitate menſuras hujus quoque *or*dinis, quoad ſingulorum membrorum tum altitudines, tum ecphoras, eo modo determinant, *qu*in ſubjecta tabella diſpoſitæ cernuntur.

TAB. V

Tab. V.
PRO ORDINE COMPOSITO ſive ROMANO;
(1) *In Baſi Stylobatæ.*

ALTITUDINES.			ECPHORÆ.
Supra Apophygin trunci infer.	588	639	Ecphora quadræ ſive imæ baſeos
Supra limbum trunci	552	609	- - Regulæ inferioris tori
Tota Baſeos altitudo	540	537	- - Regulæ Simæ inverſæ ipſiusque tori ſuper.
Infra torum ſuperiorem	492	519	- - Regulæ trochili
Infra regulam trochili	480	513	- - Regulæ tori ſuper. & ipſius trochil.
Infra trochilum ipſum	456	495	Ecphora trunci
Infra regulam Simæ inverſæ	424		
Infra Simam ipſam	372		
Infra regulam tori inferior.	360		
Atlitudo quadræ	300		

(2) In

(2) *In Coronide Stylobatæ.*

PROFUNDITATES.			ECPHORÆ.
Tota Coronidis profunditas	270	675	Ecphora totius Coronidis
Supra Cymatium Lesbium imum	222	663	- - Cymatii Lesbii ſupra coron. in ſummo
Infra Aſtragalum	210	648	- - Ejusdem in imo
Infra Ecbinum	186	639	- - Coronæ ipſius
Infra Coronam	126	583	- - Lyſeos in Summo
Infra Aſtragalum	72	543	- - Regulæ ſupra Cym. inferius
Infra Cym. Lesbium ſuperius	54	531	- - Cymatii Lesb. infer. in Summo
Infra Supercilium	24	507	- - Ejusdem in imo

(3) *In*

(3) *In Baſi & imo Columnæ.*

ALTITUDINES.			ECPHORÆ.
A Scamillo ad finem Scapi teret.	2376	360	Ecphora Scapi teretis
Supra Apophygin inferiorem	456	378	- - Limbi & Trochili cavi
Supra Limbum Scapi	420	396	- - Regulæ Trochili & quadrant. Super.
Supra Aſtragalum Scapi	396	426	- - Reg. Tori inferioris
Altitudo Baſeos	360	444	- - Aſtragali inferioris tori
Infra torum ſuperiorem	300	480	- - Plinthi & ipſius tori inferioris
Infra Regulam Trochili	288		
Infra Trochilum ipſum	248		
Infra regulam tori infer.	228		
Infra aſtrag. ejuſdem	199		
Altitudo Plinthi	120		

(4) *In*

(4) *In Capitulo & Summo Scapo Columnæ.*

PROFUNDITATES.			ECPHORÆ.
Profunditas Capituli infra Apoph.	984	540	Ecphora totius Capituli ſive Echini
Infra Cinctam	924	498	- - Regulæ Cornu exter. ſub echino
Infra annulum	900	480	- - Cornu anterioris in eod. Echino vol. ext. & fol. majoris extimi
Profundit. ſive Altitudo Capituli	840		
Supra folia minora	600	470	- - Regulæ Cornu inter.
Supra majora & infra volutas	360	410	- - Volutæ inter fol. min. extimi
Supra encarpum	315	324	- - Cinctæ
Infra regulam Gulæ	270	300	- - Capituli imi & Scapi contracti
Infra Aſtragalum	252	280	- - Centri volutarum inter,
Infra Echinum	216	90	- - Floris.
Profundit. ſive Alt. Abaci & flor. Romani	144		
Cornuum Abaci	120		
Infra apophygin Abaci	96		
Supra volutam	72		
Infra regulam Abaci	60		
Altitudo Echini	45		

(5) In

(5) *In Epiſtylio Zophoro.*

ALTITUDINES.			ECPHORÆ.
Altitudo totius Epiſtylii	480	372	Ecphora totius Epiſtylii in Supercilio
Infra Supercilium	456	360	- - Cymatii Lesb. ſupra faſc. ſuper. in ſummo
Infra Cymatium Lesbium	420	342	- - Ejusdem in imo
Infra Aſtragalum ſuperiorem	402	313	- - Ipſius Faſciæ ſuperioris
Infra Faſciam ſuper.	252	327	- - Cym. Lesb. parvuli in Summo
Infra Cymatium Lesbium	248	314	- - Ejusdem in imo
Infra Faſciam mediam	108	309	- - Faſciæ mediæ
Faſciæ imæ altitudo	90	300	- - Faſciæ imæ.
Altitudo Zophori	384	312	Ecphora Aſtragali ſupra Zophorum.
Infra Zophori Aſtragalum	360	300	- - Ipſius Zophori

(6) In

(6) In Coronice.

ALT. ſive PROFUNDITATES.	
Altitudo ſeu Profundit. totius Coronicis	576
Infra regulam Cymatii Lesbii	528
Infra Aſtragalum	516
Infra Echinum	496
Supra Echinum	436
Infra mutulos	423
Infra Cym. Lesb. in medio mutul.	383
Infra faſciam mutuli ſuperiorem	363
Infra Aſtrag. mutulorum	303
Infra Cym. Lesb. ſupra mutulos	288
Infra Coronam	258
Infra Regulam Coronæ	168
Infra Echinum Coronæ	156
Infra Echini Regulam	116
Infra Simam	104
Altitudo Supercilii	24

ECPHORÆ.	
Ecphora totius Coronicis	876
- - Regulæ infra Simam	796
- - Echini infra hanc regulam	784
- - Regulæ ſupra Coronam	$757\frac{1}{2}$
- - Coronæ ipſius	$745\frac{1}{2}$
- - Cym. Lesb. infra Coronam in ſummo	$622\frac{1}{2}$
- - Ejusd. in imo	$607\frac{1}{2}$
- - Faſciæ ſuperioris in mutulo	600
- - Cym. Lesb. medii mutuli in ſummo	595
- - Ejusdem in imo	585
- - Faſciæ infer. in mutulo	580
Ecphora Echini	388
- - Regulæ ſub Echino	348
- - Cymatii Lesbii in ſummo	336
- - Ejusdem in imo	312

NB. Quod mutulis eorumque diſtantiis ſub fin. Tab. III. monitum fuit, huc etiam ſpectat, quoad faſciam mutuli ſuperiorem: Reliqua per Ecphoras mutuli lateralis determinanda & ab hoc ad anteriores transferenda ſunt.

CAP. XIII.

De Ordine Sacro.

I.

QVod omnia totius Orbis monumenta architectonica ſuperaſſe magnificentia & artificio merito creditur Templum Salomonicum, peculiari quoq; & tam ſanctæ Structuræ proprio exornatum Ordine (quem Sacrum inde dicere par ſit) undiquaque fuiſſe, non ſolum veroſimillimum eſt, ſed e prolixa & ſpeciali deſcriptione duarum columnarum ænearum evidens, quas ab omnibus ſuperius enarratis formis ſive generibus columnarum differentiſſimas fuiſſe, circumſtantiæ mox enumerandæ luculentiſſime comprobant. Neque de nihilo fortaſſis eſt, quod ſuſpicatur Villalpandus, ex unico illo Sacro & perfectiſſimo Ordine, gentilium quinque ſuperius deſcriptos fruſtillatim quaſi depromtos, ſive formoſitatis in iſto abundantiam per horum quintuplicem varietatem diſtributam fuiſſe.

II. Diverſione vero Sacri hujus Ordinis menſuras e S. S. eruerunt Viri docti, ex quorum hypotheſibus ſelectiores duas, Villalpandicam & Goldmannianam hic in compendio exhibebimus. Villalpandus equidem (1) Altitud. columnæ æneæ unius, a plintho ſcil. incluſive usque ad capitulum 18 cub. ex I. Reg. VII. verſ. 15. II. Reg. XXV. 17. Jerem. LII. 21. & Joſepho, Scapum interim cum ſpiris cavum, metalli ſpiſſitudine 4 digg. Plinthum

(6) *In Coronice.*

ALT. ſive PROFUNDITATES.			ECPHORÆ.
Altitudo ſeu Profundit. totius Coronicis	576	876	Ecphora totius Coronicis
Infra regulam Cymatii Lesbii	528	796	- - Regulæ infra Simam
Infra Aſtragalum	516	784	- - Echini infra hanc regulam
Infra Echinum	496	$757\frac{1}{2}$	- - Regulæ ſupra Coronam
Supra Echinum	436	$745\frac{1}{2}$	- - Coronæ ipſius
Infra mutulos	423	$622\frac{1}{2}$	- - Cym. Lesb. infra Coronam in ſummo
Infra Cym. Lesb. in medio mutul.	383	$607\frac{1}{2}$	- - Ejusd. in imo
Infra faſciam mutuli ſuperiorem	363	600	- - Faſciæ ſuperioris in mutulo
Infra Aſtrag. mutulorum	303	595	- - Cym. Lesb. medii mutuli in ſummo
Infra Cym. Lesb. ſupra mutulos	288	585	- - Ejusdem in imo
Infra Coronam	258	580	- - Faſciæ infer. in mutulo
Infra Regulam Coronæ	168	388	Ecphora Echini
Infra Echinum Coronæ	156	348	- - Regulæ ſub Echino
Infra Echini Regulam	116	336	- - Cymatii Lesbii in ſummo
Infra Simam	104	312	- - Ejusdem in imo
Altitudo Supercilii	24		

NB. Quod mutulis eorumque diſtantiis ſub fin. Tab. III. monitum fuit, huc etiam ſpectat, quoad faſciam mutuli ſuperiorem: Reliqua per Ecphoras mutuli lateralis determinanda & ab hoc ad anteriores transferenda ſunt.

CAP. XIII.

De Ordine Sacro.

I.

QUod omnia totius Orbis monumenta architectonica ſuperaſſe magnificentia & artificio merito creditur Templum Salomonicum, peculiari quoque & tam ſanctæ Structuræ proprio exornatum Ordine (quem Sacrum inde dicere par ſit) undiquaque fuiſſe, non ſolum veroſimillimum eſt, ſed e prolixa & ſpeciali deſcriptione duarum columnarum ænearum evidens, quas ab omnibus ſuperius enarratis formis ſive generibus columnarum differentiſſimas fuiſſe, circumſtantiæ mox enumerandæ luculentiſſime comprobant. Neque de nihilo fortaſſis eſt, quod ſuſpicatur Villalpandus, ex unico illo Sacro & perfectiſſimo Ordine, gentilium quinque ſuperius deſcriptos fruſtillatim quaſi depromtos, ſive formoſitatis in iſto abundantiam per horum quintuplicem varietatem diſtributam fuiſſe.

II. Diverſione vero Sacri hujus Ordinis menſuras e S. S. eruerunt Viri docti, ex quorum hypotheſibus ſelectiores duas, Villalpandicam & Goldmannianam hic in compendio exhibebimus. Villalpandus equidem (1) Altitud. columnæ æneæ unius, a plintho ſcil. incluſive uſque ad capitulum 18 cub. ex I. Reg. VII. verſ. 15. II. Reg. XXV. 17. Jerem. LII. 21. & Joſepho, Scapum interim cum ſpiris cavum, metalli ſpiſſitudine 4 digg. Plinthum

vero ſolidum ſupponit; II. Paral. III. 15 utrasq; columnas ſimul altas dici 25 cub. adeoque ſeparatim unam 13½ ſcil. absque plintho; totam denique altitudinem una cum capitulo 20 cubb. p. 428. Capituli nempe altit. (2) deducit p. 456. 2¼, uti plinthi ¼ Cub. formam externam liliatim ex I. Reg. VII. 19. 20. 22. adeoque Corinthiis ſimilem, at palmarum potius quam acanthi foliis exornatam, (p. 455. cum p. 369 conferenda)

III. Baſeos menſuras (3) omnium diſtinctiſſime peculiari Fig. exprimit p. 421. & p. 457. ſic declarat: Altitudo Baſeos AB (Fig. XXXII.) ½ Diam. columnæ ſc. 25 dig. BC dimid. AB & æqual projecturæ BD: Plinthus BE ½ BC ſive ¼ AB: Porro AE in partes quinque diviſa, harum una AG eſt torus ſuperior: GH Trochilus ſuperior cum ſupercilio ſit ex dimid. plintho: Reliqua pro Aſtragalis dividenda bifariam in K, & Medietas una in 4, ut 3 cedant aſtragalis, una pro regulis: Tandem GN ſupercilium Trochili æqualis LK vel KM; ut ſic habeatur baſis perfecta ratio.

IV. Per duo Capitella I. Reg. VII. verſ. 16. pag. 427. ſeq. intelligenda monſtrat utriusque columnæ Trabeationes & quaſi Coronas, altas ſingulas 5 Cub. i. e. ex quarta parte altitudinis columnæ. *Epiſtylii* altitudinem facit 1¼ cub. latitudinem æqualem ſcapo contracto ex decima parte craſſitudinis imæ, p. 444. Zophori ſimul cum Epiſtylio (quas duas partes ſimul fuſas eſſe ſuſpicatur) altitudo 3 cub. ſeparatim ſc. a Corona ſpecialius ita dicta, ſive Coronice ex

II. Reg.

II. Reg. XXV. 17. Porro uti Zophorus ad epiſtylium ut $1\frac{1}{2}$ (nim. ut 45 dig. ad 30.) Sic Triglyphorum Lat. 1. mod. ſive 30 dig. altitudo 45, metopis oriundis quadratis, & ſculptis cherubinorum capp. exornatis &c. obtinuiſſe autem triglyphos in omnibus etiam atriorum columnationibus, unum ſcil. ipſis columnis, (ſive Vitruvii loquela mediis quadrantibus Abaci ſituati) imminentem, intermedios in primo Ordine 3, in ſecundo 5, in tertio 7, in quarto 9.; mirabili diſpoſitione, teſtibus ejus orthographiis. Vid. pag. 447. & 448. qua poſteriore tota Trabeationis, imo totius columnationis, ratio numeris egregie, per diviſiones ac ſubdiviſiones expreſſa legi poteſt, facie b. verſus finem.

V. Coronæ vel Coronicis membra fatetur p. 451. ſub init. cap. XXI. ſe deficiente S. Scripturæ ductu, pro arbitrio quaſi ordinaſſe, ſed ad exempla ſtructurarum veterum & artis præcepta, ſimile arbitrium aliis merito relinquens. Sed de ornatu malogranatorum ſub Coronæ mento occurrens ænigma S. S. literarum ſic evolvere conatur: Malogranata erant 96. Jerem. LII. 23. Uno ſcil. intuitu conſpicua 4. retinaculis integris incluſa; & omnia malogranata 100, adnumeratis 4 aliis e florum medio ſigillatim dependentibus, (vid. Schema p. 420. in fine) Malogranatorum 200 ordines I. Reg. VII. 20. ſub tota corona undiquaque: Malogranata tandem 400 I. Reg. VII. 42. & II. Paralip. IV. 13. ſc. ſub utraque corona utriusq; Columnæ &c.

VI. Goldmannus in multis ſequitur Villalpandum, in quibusdam ab ipſo diſcedit. (1) In gene-

talibus templi menſuris, calamum ſtatuens, fuiſſe intercolumnium, cubitum vero modulum ſive dimidium imi Scapi craſſitudinem; ſed cubitum quemq; 1 palma longiorem fuiſſe ulna communi, juxta Ezech. XL. 5. XLIII. 11. & 6 ejusmodi ſacros cubitos abſolviſſe calamum; dum Villalpandus non ad ſingulas ulnas vulgares, ſed ad calamos ſingulos tantum palmum addit, ita ſactiones inducens S. S. inuſitatas. Nec ulnam (2) continuiſſe $1\frac{1}{2}$, ſed 2. pedd. aſſeverat, pede 1 complexo 4 palmos ſive 16 digg. adeoque ulna vulgari integra 32, conſequenter addito palmo ſive 4 digg. ulna ſacra h. e. modulo 36 digg. quos porro in 10 partes diviſos ſingulos credibile putat; ut modulus hoc pacto in partes 360 eſſet diviſus, confirmans interim hanc moduli magnitudinem ex ambitu 12 ulnarum, utrisque ſcil. columnis ſimul attributo, eodem ac Villalpandus argumento. (3) Templum opus fuiſſe Syſtylon credit, omnium quippe magnificentiſſimum. (4) Altitudinem columnæ 18 uln. cum Scriptura ſtatuit, ſcapi ſcil. una cum baſi & ſcamillo; addito vero capitolo 3 uln. altitudinem totam 21. (5) Cum alibi altitudo $17\frac{1}{2}$ uln. determinatur in S. textu, hoc intelligit de Scapo, Baſi & Scamillo ſinuato, cui ſubjectus alius adhuc ſcamillus $\frac{1}{2}$ ulnæ non ſinuatus compleat altitudinem 18 uln. alibi memoratam.

VII. Baſi Col. (6) altitudinem 1. uln. attribuit, qua ſubtracta ex 17, ſcapi alt. maneat 16 proportione ſit egregia Altitud. ad Spiſſitud. ut 8 ad 1: De cætero in Baſi columnæ 2 Toros fuiſſe, ut in ordine Romano & cuique adjunctum parvulum torum; in medio duos torulos, ſupraque & infra hos aſtragalum,

;alum, aliumque ſupra torum inferiorem; Ut fuerint univerſim 2 tori, 3 toruli & 5 aſtragali, Spiræ ideo 10; quem numerum ex antiquis Scriptoribus adnotaſſe Villalpandum dicit. Trabeationem (7) cum S.Scriptura & Villalpando 5 uln. decernit, adeoque $\frac{1}{4}$ altit. Columnæ, demptis ſcil. Scamillis: Stylobatas (8) in Columnis æneis quidem nullos, in reliquis ædificii marmoreis 5 ulnas altas (in templo primario 10) agnoſcit, adeoque, Trabeationi æquales. De Triglyphorum diſpoſitione (9) conſentit cum Villalpando, negat tamen mutulos binos in columna ænea fuiſſe, tametſi in cæteris marmoreis infimæ ſeriei tales bini fuerint cum interjecta metopa; ſcilicet, ut in iſtis myſterium haberet locum, quo 4 triglyphos in quovis Zophoro æneo fuiſſe dicit, pro num. 4. Prophetarum majorum in uno, & 4 Evangeliſtarum in altero: Duodecim mutulos (nim. 3. in facie quavis) ſignificantes duodecim Prophetas minores in una columna, & duodecim Apoſtolos in altera &c.

VIII. Malogranatorum numeros aliter diſponit quam Villalpandus, duos eorum ſupponens ordines; unum ſub Coronæ mento, alterum in Zophoro encarpis incluſum: iſtum comprehendiſſe 96 ſub octo retinaculis totius coronæ, duodena complexis ſingulis (vid. Fig. XXXIII.) & 4 in totidem angulis eorumque roſis; ſimiliterq; in quatuor encarpis 96 (12. nimirum in una medietate encarpi, triplici ſerie 3, 4, 5, totidemque in altera) & 4 in quatuor roſis angularibus binas iſtas medietates connectentibus, adeoque in tota trabeatione unius columnæ 200, & in utrisque 400.

 IX. Ex

IX. Ex his Goldmanni ſuppoſitionibus determinavit Filius meus, membrorum ſingulorum in columnis æneis & altitudines, & ecphoras, in particulis 360mis Moduli, more Goldmanniano, quæ ego nunc in eandem cum ſuperioribus Tabellis formam ſic ordinavi:

TAB. VI.

PRO ORDINE SACRO.

(1) *In Baſi Columna.*

ALTITVDINES.			ECPHORÆ.
Altitudo tota	360	480	Ecphora Baſeos totius
Supra Aſtragalum Trochili ſuper.	330	456	- Centrorum infimi Tori & ejus aſtrag.
ejuſdem regulam	312	438	- Centr. Tori IIdi & Aſtrag. Troch. ſuper.
Trochilum ipſum	300	430	- Trochili inferioris
Infra Trochilum	282	420	- Centrorum tori tertii
Supra Aſtragalum Tori tertii	270	411	- Aſtragali ſub trochilo ſuper.
- Torum ipſum	252	396	- Aſtrag. ſupra troch. ſup. & tori ſupremi
- Torum ſecundum	216	390	- Trochili ſuperioris
- Aſtragalum Trochili infer.	180	384	- Centr. Tori & Aſtrag. ſub Scapo
ejuſdem regulam	162	360	- Scapi teretis
- Trochilum inferiorem	150		
Infra eundem Trochilum	126		
Supra aſtragalum Tori imi	114		
- Torum ipſum	96		
Altitudo Plinthi	48		

(2) *Pro Capitulo.*

PROFUNDITATES.			ECPHORÆ.
Profunditas a Capituli Summo infra Apoph.	1224	330	Ecphora Scapi contracti
Infra Cinctam	1164	300	- - Aheni in imo
Infra annulum	1140	414	- - Ejuſdem in Summo
Ipſius Capituli	1080	486	- - Abaci
Supra ventrem foliorum minor.	1030	510	- - Limbi ſupra Abacum
- - Inciſuram inferiorem	980	[illegible]	Totius Capituli
- - Inciſuram ſuperiorem	880		
Infra labia eorundem	855		
Supra folia minora	780		
Supra inciſuras inferiores Fol. major.	660		
- - - ſuperiores	540		
Infra labia eorundem	516		
Supra folia majora	420		
Infra voluias	348		
Supra voluras minores	180		
Supra majores & limbum aheni	168		
Infra Apophygin Abaci	132		
Infra limbum Abaci	84		
Profunditas Echini	60		

Contractio adeo ſcapi fit $\frac{1}{12}$ Mod. parte, & ſcapi teretis altitudo eſt $3\frac{5}{6}$ Mod. ex quarta adeo parte ſcapi nudi.

(3) In

(3) *In Epiſtylio & Zophoro.*

ALTITUDINES.			ECPHORÆ.
Altitudo Epiſtylii	432	416	Ecphora totius Epiſtylii
Infra Superciſium	408	402	- - Cymatii Lesbii extimi in ſummo
- - Cymatium Lesbium	384	390	- - - Ejusdem in imo
- - Aſtragalum guttarum	372	378	- - Reg. ſupra gutt. lat. Supercil. inter.
- - Regulam guttarum	360	366	- - Cym. Lesbii interioris in Summo
- - Guttas ipſas	288	354	- - - Ejusdem in imo
- - Faſciam ſuperiorem	144	342	- - Faſciæ ſuperioris
- - Aſtragalum faſciæ infer.	120	330	- - - inferioris
Altitudo Zophori	690	252	- - Supercilii ſupra guttas anteriores
Infra Aſtragalum	672	216	- - Regulæ ſupra easdem
- - Tæniam	648	390	Ecphora tæniæ ſupra triglyph. lat.
Supra triglyphi canaliculos	612	378	- - Triglyphi lateralis
		342	- - Tæniæ Zophori ipſius
		330	- - Zophori ipſius.

(4) *In*

(4) *In Coronice.*

ALTITVDINES.			ECPHORÆ.
Altitudo Coronicis	678	1080	Ecphora totius Coronicis
Infra ſupercilium	654	984	- - Regulæ ſub Sima
- Simam	558	972	- - Cym. Lesb. in Summo
- Regulam	546	954	- - Ejusd. in imo
- Cymat. Lesbium	510	942	- - Coronæ
- Aſtragalum	486	882	- - Scotiæ exterius
Supra Scotiam	402	786	- - - interius
Infra Coronam	378	774	- - Cym. Dor. ſupra mutul. lateral. in ſummo
- Cymat. Doric. ſupra mutul.	354	750	- - Ejusd. in imo
- Cym. Lesbium. ſupra eosd.	318	738	- - Cym. Lesb. ibid. in ſummo
Infra mutulos ipſos	198	720	- - Ejusd. in imo
- Interſtitium	186	540	- - Mutuli anter. extimi
- Echinum	126	528	- - Echini in ſummo
- Aſtragalum Tæniæ	108	480	- - Regulæ ſub illo
- Regulam Tæniæ	96	468	- - Tæniæ
- Tæniam ipſam	48	432	- - Regulæ ſupra Cym. Lesb.
Altitudo Cymatii Lesbii	36	426	- - Cymat. Lesbii in ſummo
		402	- - Ejusd. in imo

MATHESIS
ad
MATERIALIVM PONDVS
ſive
GRAVITATEM
applicata,
alias
SCIENTIA STATICA
&
ARS MECHANICA
appellari ſolita.

talibus templi menſuris, calamum ſtatuens, fuiſſe intercolumnium, cubitum vero modulum ſive dimidiam imi Scapi craſſitudinem; ſed cubitum quemq; 1 palma longiorem fuiſſe ulna communi, juxta Ezech. XL. 5. XLIII. 11. & 6 ejusmodi ſacros cubitos abſolviſſe calamum; dum Villalpandus non ad ſingulas ulnas vulgares, ſed ad calamos ſingulos tantum palmum addit, ita fictiones inducens S. S. inuſitatas. Nec ulnam (2) continuiſſe $1\frac{1}{2}$, ſed 2. pedd. aſſeverat, pede 1 complexo 4 palmos ſive 16 digg. adeoque ulna vulgari integra 32, conſequenter addito palmo ſive 4 digg. ulna ſacra h. e. modulo 36 digg. quos porro in 10 partes diviſos ſingulos credibile putat, ut modulus hoc pacto in partes 360 eſſet diviſus, confirmans interim hanc moduli magnitudinem ex ambitu 12 ulnarum, utriſque ſcil. columnis ſimul attributo, eodem ac Villalpandus argumento. (3) Templum opus fuiſſe Syſtylon credit, omnium quippe magnificentiſſimum. (4) Altitudinem columnæ 18 uln. cum Scriptura ſtatuit, ſcapi ſcil. una cum baſi & ſcamillo; addito vero capitulo 3 uln. altitudinem totam 21. (5) Cum alibi altitudo $17\frac{1}{2}$ uln. determinantur in S. textu, hoc intelligit de Scapo, Baſi & Scamillo ſinuato, cui ſubjectus alius adhuc ſcamillus $\frac{1}{2}$ ulnæ non ſinuatus compleat altitudinem 18 uln. alibi memoratam.

VII. Baſi Col. (6) altitudinem 1. uln. attribuit, qua ſubtracta ex 17, ſcapi alt. maneat 16 proportione ſit egregia Altitud. ad Spiſſitud. ut 8 ad 1: De cætero in Baſi columnæ 2 Toros fuiſſe, ut in ordine Romano & cuique adjunctum parvulum torum; in medio duos torulos, ſupraque & infra hos aſtragalum,

galum, aliumque ſupra torum inferiorem: Ut fuerint univerſim 2 tori, 3 toruli & 5 aſtragali, Spiræ adeo 10; quem numerum ex antiquis Scriptoribus adnotaſſe Villalpandum dicit. Trabeationem (7) cum S. Scriptura & Villalpando 5 uln. decernit, adeoque $\frac{1}{4}$ altit. Columnæ, demptis ſcil. Scamillis: Stylobatas (8) in Columnis æneis quidem nullos, in reliquis ædificii marmoreis 5 ulnas altas (in templo primario 10) agnoſcit, adeoque, Trabeationi æquales. De Triglyphorum diſpoſitione (9) conſentit cum Villalpando, negat tamen mutulos binos in columna ænea fuiſſe, tametſi in cæteris marmoreis infimæ ſeriei tales bini fuerint cum interjecta metopa; ſcilicet, ut in iſtis myſterium haberet locum, quo 4 triglyphos in quovis Zophoro æneo fuiſſe dicit, pro num. 4. Prophetarum majorum in uno, & 4 Evangeliſtarum in altero: Duodecim mutulos (nim. 3. in facie quavis) ſignificantes duodecim Prophetas minores in una columna, & duodecim Apoſtolos in altera &c.

VIII. Malogranatorum numeros aliter diſponit quam Villalpandus, duos eorum ſupponens ordines; unum ſub Coronæ mento, alterum in Zophoro encarpis incluſum: iſtum comprehendiſſe 96 ſub octo retinaculis totius coronæ, duodena complexis ſingulis (vid. Fig. XXXIII.) & 4 in totidem angulis eorumque roſis; ſimiliterq; in quatuor encarpis 96 (12. nimirum in una medietate encarpi, triplici ſerie 3, 4, 5, totidemque in altera) & 4 in quatuor roſis angularibus binas iſtas medietates connectentibus, adeoque in tota trabeatione unius columnæ 200, & in utriſque 400.

 IX. Ex

darum, uſum practicum, in æſtimandis gravium ponderibus, ſuperanda eorum reſiſtentia, loco movendis molibus &c. docet, *Artem Mechanicam* aquisque movendis ſpecialiter occupatam, *Hydrotechnicam* vel *Hydraulicam* appellabimus.

SECTIO I.

Scientiæ Staticæ præcipua Capita pertractans.

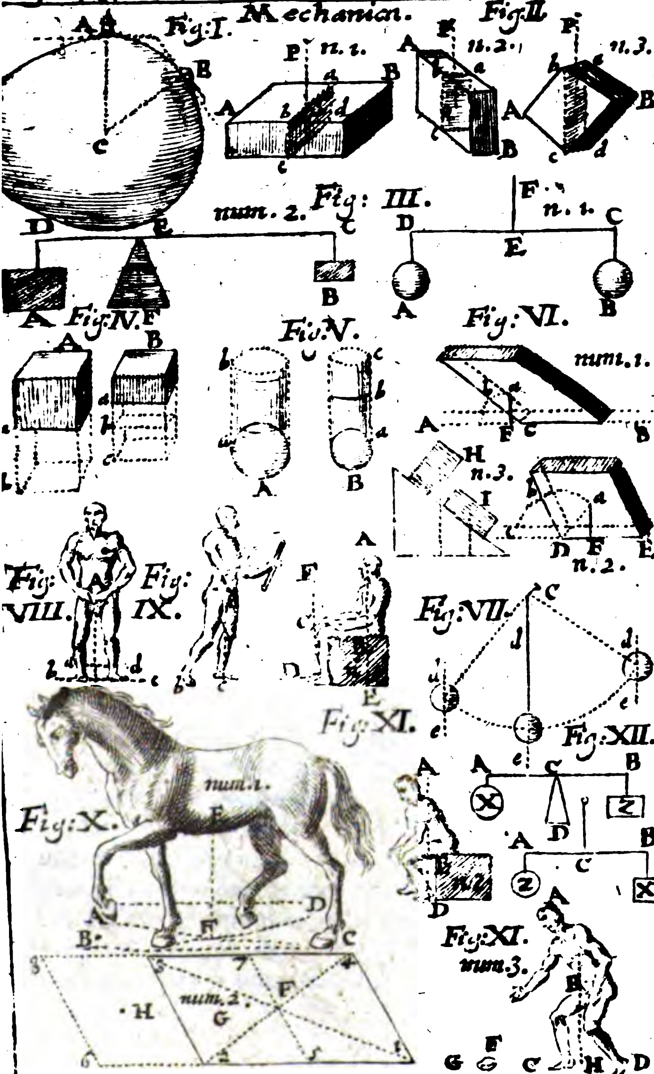
CAPUT I.

Terminorum quorundam explicationes & principia quædam prima præmittens.

Quæſt. I. *Quinam ſunt illi termini hoc loco explicandi?*

PRimus eſt *Centrum gravium*, quo nomine intelligitur ipſum globi alicujus centrum C (Fig. I.) ad quod omnes ejus partes, niſibus ad horizontem perpendicularibus A C, B C &c. tendunt. (2) *Centrum gravitatis*, quod eſt punctum in quolibet gravi ad commune centrum tendente, per quod ducto quocunq; plano ipſum corpus ſemper dividitur in duas partes æquiponderantes; prout e. g. ex puncto O (Fig. II.) ſuſpenſum ſolidum quadrangulare AB nunc eum ſitum ſervaturum facile videmus, quem num. 1. exhibet, nunc alium quem num 2. &c. offert, & in primo ſecundoque caſu, plano *a b c d*

per


Mechanica.
Fig: I.
Fig: II.
n. 1.
n. 2.
n. 3.
Fig: III.
num. 2.
n. 1.
Fig: IV.
Fig: V.
Fig: VI.
num. 1.
n. 3.
n. 2.
Fig: VIII.
Fig: IX.
Fig: VII.
Fig: XI.
Fig: XII.
num. 1.
Fig: X.
num. 2.
Fig: XI.
num. 3.

dictum punctum O ducto in duo parallelepipeda, caſu 3. in duo priſmata triangularia &c. ſectum cipitur, quæ & magnitudine & (quia homoneæ ubiq; naturæ & ſpiſſitudinis æqualis ubique, ponuntur) pondere quoque æqualia promtę intelliguntur. (3) Planum illud *a b c d Gravitatis nnum*, & quævis in eo linea per centrum O ducta *ravitatis Diameter* ſive *linea*, inde vero (4) extra rpus grave, verſus centrum commune gravium porrecta, *Gravitatis*, *Propenſionis*, *Innixionis*, *iameter* ſive *Linea* dici conſuevit; quamvis & (5) hujus oppoſitionem haut infrequenter ea linea, cundum quam corpus aliquod grave ab alia quaam vi externa ſurſum aut deorſum, recta vel obliqe trahitur, truditur, premitur aut quomodocunq; movetur, *Directionis*, *violentia* ſcil. (ut prior illa *naturalis*) *linea* appellari ſolet.

Quæſt. II. *An alii porro termini explicandi ſuperſunt?*

Hactenus expoſiti, gravia ſigillatim ſpectata attinent: Sunt vero alii, qui bina aut plura conjunctim aut comparate ſpectata reſpiciunt, ſuſpenſa ſcil. ex trabe ſeu jugo quodam tranſverſo, ut A & B ex jugo CD (Fig. III.) aut rectius ex linea quadam rigida (quam hoc loco ponderis omnis expertem oportet conſiderare) in qua punctum E, quo conſtanter pendente ex fune EF (num. 1.) aut ſuper fulcrum aliquod EF immobiliter defixo, partes jugi EC & ED circa dictum punctum mobiles (*intervalla* ſive *diſtantia* ſuſpenſionis, itemque jugi *brachia* vel *radii* dictæ) una cum ponderibus exinde ſuſpenſis A & B hori-

horizontalem ſitum ſervant, totius compoſiti, ſive gravium A & B ſimul ſumtorum *Centrum gravitatis* audit.

Quæſt. III. *Quænam vero ſunt prima illa principia, quorum cap. hujus primi inſcriptio meminit?*

Illa partim per ſe fide digna ſunt, *axiomata* dici merita, partim aliunde ſupponenda, tanquam *Lemmata* & *Hypotheſes*; quorum poſteriorum primum hoc eſt, quod gravium deſcenſus ſive depreſſio dependeat a materia quadam ſubtili, ac inſenſibili per eorum poros undiquaque ſe inſinuante, atque ita in particulas poris interjectas, tam intimas, quam extimas, impetum perpetuo & ubique locorum in hac elementari Sphæra faciente. Ex qua quidem hypotheſi (in Phyſicis uberius declaranda & confirmanda) ſequentia ultro promanant conſectaria: (1) Duorum corporum pondere æqualium, interna vero fabrica ſive textura & pororum inæqualitate vel numero diſſimilium; id quod poros aut plures aut laxiores habet, majus eſſe oportere & molis vel expanſionis amplioris; alterum vero, cujus pori anguſtiores & pauciores ſunt, minoris ambitus & molis; ut ſcil. (quia pondere æqualia ſupponuntur) æque multos materiæ deprimentis, æque multis particulis, excipiant: (2) Duorum contra corporum magnitudine æqualium, interna vero textura & pororum inæqualitate vel numero diſſimilium, id quod poros aut plures aut ampliores, & conſequenter particulas ſolidas his interjectas pauciores, habet; impulſus etiam pauciores a materia ſubtili non depri-

primente recipere, atque adeo minus deprimi, e. (ut amant loqui) *Specie levius* ſeu minus grave e altero, cujus pori vel pauciores vel ſaltem anſtiores, particulæ adeo materiales plures & conſatiores ſunt; quibus conſequenter plures mateæ deprimentis impulſus recipientibus, corpus tom validius deprimi, h. e. *Specie gravius* eſſe neſſum eſt.

Quæſt. IV. *Quodnam vero eſt ſecundum ſuppoſitum?*

Hoc priori complendo ſuperaddendum eſt: Maeriam illam deprimentem elementaria corpora, ſive ravitatis efficientem, in tota hac Sphæra elemenari ubique obviam, ſuis depulſibus objecta ſibi corpora craſſiora ubique etiam excipere, atque adeo conſequenter (1) quod altius dejicitur aut per longius ſpatium deprimitur corpus grave, velocius propelli motuq; adeo magis magisq; accelerato *ferri* debere, prout experientia teſtatur; quod impulſibus v. g. primis & ſecundis in ſupremo loco receptis, nec eodem momento ſtatim evaneſcentibus, ſuccedant inferiore loco impulſus novi tertii & quarti &c. Hinc (2) Duo corpora homogeneæ naturæ, ejusdemq; texturæ, ſed mole inæqualia, tantundem impulſuum recipere, ſi ferantur per ſpatia eadem proportione reciproce inæqualia, e. gr. A duplum (Fig. IV.) per ſpatium ſimplum *ab*, & B ſimplum per ſpatium duplicatum *abc*. Si enim A per ſpatium *ab* mille impulſus receperit, B per ſpatium *ab*, quingentos tantum particulis ſuis duplo paucioribus, & alios quingentos per alterum ſpa-

tium *bc*, adeoque in univerſum pariter mille, excipiet. Ex oppoſito vero (3) quod ex imo ſurſum violenter propellitur corpus grave, in motu illo ſuo violento magis magisque retardari debere conſpirante iterum experientia; quia nimirum impulſui iſti violento in ſpatio primo & ſecundo obviant primi & ſecundi impulſus materiæ deprimentis naturales & ordinarii, quibus tantundem ex motu violento dementibus, neque penitus evaneſcentibus, ſupervenient in ſecundo tertioque ſpatio novi impulſus, violento jam debilitato motui alterius adverſantes &c. Hinc (4) duo corpora homogeneæ texturæ, ſed mole inæqualia, dum ſurſum projiciuntur; tantundem reſiſtentiæ in via offendere, ſi ferantur per ſpatia eadem proportione reciproce inæqualia; A ſcil. duplum (Fig. V.) per Spatium *ab* mille impulſus adverſos excipiens, & B dimidium per ſibi reſpondens *ab* quingentos, & per alterum *bc* alios quingentos &c.

Quæſt. V. *Numquid alia quoque ſuppoſitio ſupereſt?*

Eſt utique, & hæc quidem (3) Corpus grave quoad figuram ſuam mutatum, non ideo mutare pondus, ut e. g. 1 ℔ plumbi maneat libra plumbi, ſive globi, ſive cubi, ſive cylindri &c. formam induat; item illa (4) Si corpore gravi ex filo ad clavum ſuſpenſo; concipiatur rigeſcere filum, ita ut in unum corpus coaleſcant, clavum tamen æque ac prius oneratum iri; cum flexilitas aut rigor per ſe nec addant ponderi nec ſubtrahant. Tandem (5) & iſta: Cum linea tendentiæ ſive gravitationis ſem-

per

per ſit inter centrum gravitatis corporis deſcenſuri, ac inter centrum terræ ſive gravium, ut corpus aliquod grave actu deſcendat aut deſcendere poſſit, neceſſum eſſe; ut ejus centrum gravitatis actu deſcendat aut deſcendere poſſit.

Cap. II.

circa Gravitatem ſigillatim & abſolute ſpectatam ex dictis quædam ſcitu digna deducens.

Quæſt. I. *Quænam ſunt iſta ex dictis deducibilia?*

ILlud primum, quod ex ultimo Capitis præcedentis ſuppoſito prompte poſſimus judicare de gravium ſupra planitiem aliquam elevatorum aut motuendo lapſu, aut firma acquieſcentia. Palam enim eſt e.g. corpus C (Fig. VI. n. 1.) circa hunc ſuum angulum facile volvi & verſus A prolabi poſſe, quia ex angulo C per centrum gravitatis *a* ducto circulo, patet *a* verſus *b* ſemper deſcendere, ſi convolutio illa fiat; corpus D vero non item, quia convoluto ipſo circa angulum D, gravitatis centrum *a* verſus *b* deberet aſcendere; id quod eſt contra naturam gravitatis. Ex quo ſequentia ultro profluunt conſectaria:

I. Corpus quodlibet ſuper horizontali plano conſtitutum, ſi gravitatis linea *a* F (n. 2.) cadat extra ejus baſin CB, prolapſurum eſſe in eam partem, in quam cadit perpendiculum: Sin eadem *a* F in baſi-

corporis DE incidat, illud quieturum eſſe citra lapſus periculum.

II. In Planis inclinatis autem conſtituta talia corpora, uti caſu priore corpus H (num. 3.) tanto certius convolutum iri; poſteriore vero corpus I, (ſi lubricitas adſit) lubricando ſolum deſcenſurum eſſe.

Quæſt. II. *Nam in corporibus & Phænomenis naturalibus uſum habet hæc Statica contemplatio?*

Multiplicem illum quidem. Nam (1) acus ſuper plano polito erecta difficillime ſtatuitur, quia quovis leviculo motu directionis linea emovetur, ut extra baſin aciculæ nimis exiguam procidat; (2) longior contra ac tenuis haſta ſupra digitum erecta ſervari librariq; poteſt, ſi manus ſuſtinens ipſam, huc aut iſthuc inclinaturam promte ſequatur, ut linea directionis intra baſin haſtæ detineatur, aut tantillum emota ſubito reſtituatur: (3) Ingentes obeliſci Romæ & alibi ſuper baſin non adeo latam in ſecula ſubſiſtunt, cum arbores tamen proceræ, tametſi ſuper baſin radicoſam & latam firmiſſime defixæ, a ventis haut raro proſternantur; quia nimirum illorum ingens pondus & ſumma rigiditas non patitur aut gravitatis centrum aut lineam directionis e ſuo ſitu dimoveri, nec exigua in ſummo latitudo magnam venti vim (uti ramoſa arborum expanſio) excipit: (4) Turres aliquæ (uti Piſana in Magni-Ducatu Florentino) licet ſtudio inclinatæ & propendentes, ſine lapſus periculo durant; quia directionis linea tum in tota turris mole, tum in ſingulis lapi-

lapidibus, e centro gravitatis in ſingulorum baſes ut caderet, ſpeciali cura cautum eſt: (5) deniq; ſuſpenſa ex filamentis aut filis ferreis, circa clavum aliquem convertibilibus, corpora, non quieſcunt prius, quam gravitationis linea *de* tranſeat per ipſum clavum C, tanquam innixionis baſin. (Fig. VII.)

Quæſt. III. *Fortaſſis in animalium quoq; ſtationibus & inceſſibus regnat hoc Staticum fundamentum?*

Nullum eſt dubium. Nam (1) homo ſuper unius pedis calcaneo ſtare firmiter haut poteſt, ob eandem rationem quam dedimus quæſt. II. n. 1. quod globoſus calcaneus pavimentum fere in puncto contingat: (2) Toti tamen plantæ pedis innixus homo, ſtabit quidem, etſi difficulter; quia propenſionis lineam ſuper plantæ latitudine detinere torquendo ſe varie & inflectendo poteſt: (3) Si utrique pedum plantæ ſimul innititur, facilis & firma eſt ſtatio, quia perpendiculum ex centro gravitatis (quod inter pubem & nates circiter poſitum infra conſtabit) demiſſum, inter pedes binos & in ſpatio quadrangulari *abcd* (Fig. VIII.) utraque planta terminato, liberius vagari poteſt. Quod ſi vero (4) ſuper utraque planta licet conſiſtens hominis corpus vel antrorſum vel retrorſum, abſq; flexione notabiliter inclinaverit, ruinæ periculum certiſſimum impendet (quia directionis linea tunc extra baſin illam quadrangulam cadit) niſi ſubito pede alterutro promoto intra idem quadrangulum reducatur. Quin & (5) totus hominis inceſſus (quem Alphonſus Borellus de Motu animalium Lib. I. prop. 156. egregie

demonſtrat) breviſſimis ex hac doctrina ſtatica explicari poteſt, quod, cum in ſtatione erecta pedes faciant △ æquicrurum, primo tota corporis ſuperior moles antrorſum protrudatur, donec incumbat uni cruri A c (Fig. IX.) elongata tantisper linea A b per elevationem plantæ pedis alterius: inde vero, impacto ad pavimentum apice b, inſeconati longius adhuc emoveatur centrum gravitatis A, ut perpendiculum jam extra baſin ſeu pedis plantam C cadat, ruina jamjam imminente; mox autem tertio, ad hanc præcavendam, poſterior pes A b ultra priorem transferatur &c. repetitis ita tribus actionibus per ſingulos greſſus cæteros. animo tandem poſt diuturnam organorum aſſuefactionem, non amplius cogitante.

Quæſt. IV. *Eadem ergo ratio in avium & volatilium, utpote pariter bipedum, ingreſſu obtinebit?*

Sunt quidem volucres & ipſæ bipedes, at multum diverſa eſt ab humanis pedum conformatio & mechanismus (quem prolixe & ingenioſe pro more declarat ſupra laudatus Borellus Prop. 144.) & ſtatio ſuper uno pede multo facilior; quia difficilius egreditur linea directionis baſin pedis ſive ſpatium ab unguiculis prælongis & in orbem ſparſis occupatum, tum propter transverſum corporis huic fulcro innixi poſitum, nec non ob lineæ innixionis brevitatem vacillationibus corrigendis aptiorem; quo non parum etiam confert corporis ipſius reſpective minor gravitas &c. Ut non commemorem unguiculorum valde notabilem flexilitatem, qua ramos arborum

...orum graciliores undique complexæ aviculæ, non ...lum firmius inſiſtere, ſed inſidentes illis ſecure ...ormire poſſunt.

Quæſt. V. *De quadrupedibus autem quid ſtatuendum?*

In iis tantum abeſt, ut ſtatio ſuper uno pede locum habeat, ut ne quidem ſuper binis aliquandiu continuari poſſit; niſi forte ſuper binis poſterioribus quorundam, quæ cum planta pedis etiam proximum articulum (Borello *cruspedale* dictum) pavimento applicare, & ſic baſin innixionis ampliare poſſunt, ut urſi, canes &c. Cum enim gravitatis centrum quadrupedia habeant in medio circiter abdomine, directionis linea inter pedes duos anteriores difficillime, inter binos laterales vel transverſos facilius quidem adduci, ſed aliquantisper ibi contineri, ob pedum acutiem, non poteſt. Quamobrem, aut omnibus 4 pedibus ſimul, aut tribus ſaltem innitendo ſtare poſſunt quadrupedia; ut fallantur illi omnes, qui putarunt aut etiamnum putant, in quadrupedum inceſſu alternatim dextrum anteriorem cum ſiniſtro poſteriore, deinde ſiniſtrum anteriorem cum dextro poſteriore elevari (quem errorem ſculptores & pictores frequentiſſime committunt) cum hoc pacto centrum gravitatis E (Fig. X. num. 1.) & linea propenſionis EF ſuper unicam lineam diagonalem AC vel BD fundaretur, in alterutram partem ſubinde vacillatura, cum perpetuo lapſus periculo.

Quæſt. VI. *Quonam igitur alio modo inceſſus quadrupedum rectius concipitur?*

Illo quem Alphonſus Borellus de motu animal. Lib. 1. Prop. 166, tum ratione tum experientia demonſtravit, ut, ſtantibus e. g. omnibus 4 pedibus in 1. 2. 3. 4. (Fig. X. n. 2.) ac linea propenſionis cadente in F, primo pes ſiniſter poſticus translatus in 5, innixu ſuo terram quaſi retrorſum pellendo, totum corpus dextrorſum & gravitatis centrum ex F in G promoveat; mox ſiniſter anterior prolatus in 6, idem ulterius emoveat in H; tota corporis mole tunc quieſcente ſuper △ 5, 6, 3; Deinceps dexter poſterior ex 4 in 7, & mox dexter anterior ex 3 in 8 transferatur &c. ita gravitationis linea ſemper intra baſim vel quadrangularem vel triangularem ſaltem ſervata, & quadrupedis mole ſuper tribus ſaltem fulcris perpetuo ſtabilita.

Quæſt. VII. *At in curſu equorum manifeſte cernuntur bini pedes anteriores, dein bini poſteriores, ſimul elevari?*

Verum hoc eſt, & ſublatis prioribus 2 & 3, poſteriorem 1 & 4 renixu valido gravitationis perpendiculum ex F in H quaſi trajiciente, in 6 & 8 ſimul promoventur, poſterioribus ex 1 & 4 in 5 & 7 protractis & ſic porro; gravitationis perpendiculo ſuper anguſto binorum tantum pedum ſpatio, vix unum tamen temporis momentum requieſcente.

Quæſt. VIII.

Quæſt. VIII. *Annon Ariſtotelis Probl. XXX. in Mechanicis, & Suenteri II. in deliciis part. X. ſimiliaq; huc ſpectarent?*

Omnino: Nam erectus ſedens homo & ſurrecturus, totum corpus ſuperius BA (Fig. XI. n. 1.) una cum centro gravitatis B (quod hactenus a fulcro E ſuſtentatur, alioqui retro indubie lapſurum) elevari & ad perpendiculum FD reduci debebat; id quod in tanto intervallo BC Viribus muſculorum extenſorum circa genu C multum præponderat: Incurvato vero antrorſum ſuperiore corpore, pedibusque retrorſum adductis, (ut in num. 2.) gravitatis centrum jam reductum actu eſt ad lineam directionis ABD, pedibus jam innixum nonniſi ſurſum recta attolli debet, id quod muſculi extenſores ordinaria ſua virtute facile præſtant. Sublaturus autem homo globum F e pavimento GH (num. 3.) inclinare neceſſum habet corporis partem ſuperiorem deorſ-antrorſum, & ſic centrum gravitatis B ultra baſin ſuam emovere; prolapſurus adeo, niſi pedem alterum ſubito ex D in C protenderet, ut linea directionis BH intra novam baſin CD in H caderet.

Cap. III.

circa

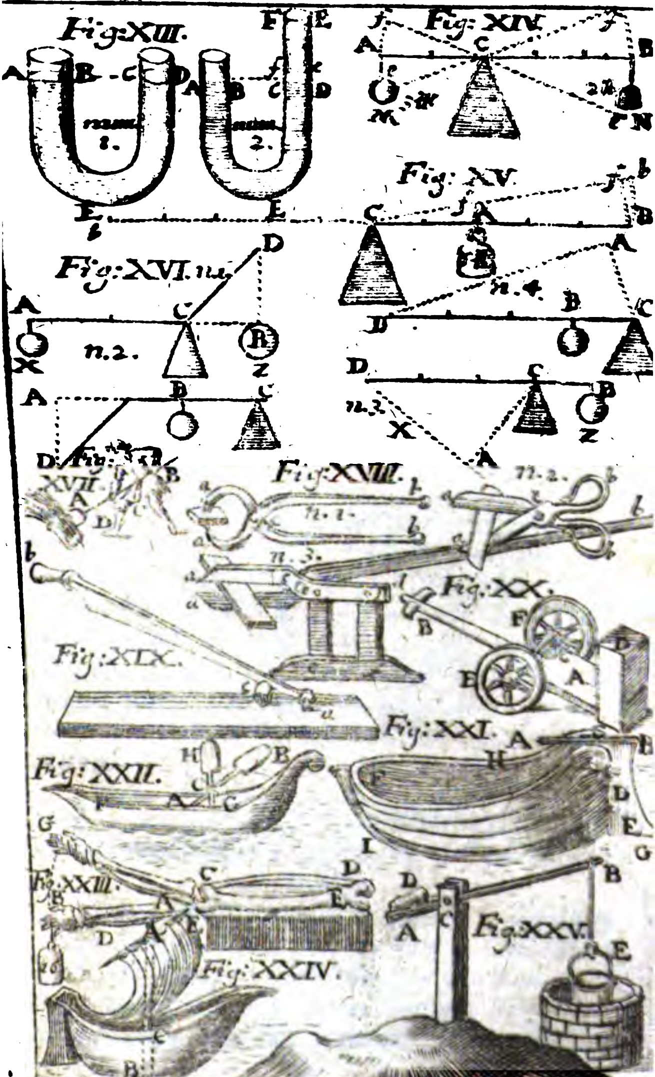
Gravia comparate ſpectata,
prout ex libræ brachiis æqualibus ſuſpenſa vel æquiponderant, vel alterutrum ſublevatur.

Quæſt. I. *Quid Libra proprie vocari ſolet?*

Libra eſt jugum quoddam rectilineum AB (Fig. XII.) ex materia firma & homogenea eadem ubique ſpiſſitudine ita paratum, ut medio ſui puncto C ſuper hypomochlio D poſitum, aut ex clavo E ſuſpenſum, partes ſuas utrinque in ſitu horizontali ſervet, (qua de cauſa inſtar lineæ pondere carentis ſpectari poteſt) & ex æqualibus intervallis in A & B, vel prope A & B, pondera X & Z. vel immediate ſuſpenſa, vel intra lances duas, ante æquilibratas, poſita, eundem ſitum ſervant.

Quæſt. II. *Quis vero hujus libræ uſus eſt?*

Notiſſimus ille quidem, ut nempe ſuſpenſa modo dicto duo pondera, & ſitum horizontalem ſervantia, æqualia judicentur; quia nimirum æquilibrium arguit æquivalentes ætheris impulſus, & hi æqualem particularum multitudinem & hæc conſequenter ponderum æqualitatem. Ex quo porro fluunt ſeqq. duo conſectaria: (1) *Duo quævis corpora & mole æqualia & ſimul æquilibria, ejusdem vel æquivalentis eſſe textura, ratione pororum ſc. & particularum his interjectarum.* (2) Ex adverſo, *duorum*


Fig: XIII.
Fig: XIV.
Fig: XV.
Fig: XVI.
Fig: XVII.
Fig: XVIII.
Fig: XIX.
Fig: XX.
Fig: XXI.
Fig: XXII.
Fig: XXIII.
Fig: XXIV.
Fig: XXV.

rum corporum æquilibrium, ſed mole inæqualium, diverſam eſſe texturam, laxiorem ſc. in majore, & arctiorem vel denſiorem in minore.

Quæſt. III. *Memini hanc libram cum addito artificialem appellari; quænam cauſa eſt hujus appellationis?*

Hæc eſt, quod nonnulli recentiorum Philoſophorum illi *libram*, quam vocant, *naturalem* oppoſuerunt, in fluidorum æquilibrio conſpicuam. Nimirum aqua vel alius quicunque liquor in vaſe recurvo paris ubique amplitudinis AED (Fig. XIII. n. 1.) ſervat in utroque crure exactum æquilibrium, ita ut ſuperficies liquoris AB in uno, & CD in altero crure, in eadem linea horizontali conſiſtant circa punctum E, tanquam hypomochlium quoddam, mutuis æqualibusq; viribus ſeſe ſuſtentantes. Cum enim, ob æqualitatem partium liquoris AE & BE, eandemque hujus utrobique texturam, tantundem impulſus materiæ deprimentis hic & ibi reperiatur; eodem modo, quo in libra ordinaria, neutra pars alteram attollere aut ſupra lineam horizontalem elevare poteſt.

Quæſt. IV. *Quid ſi vero alteri portioni, ut AB, aliquid ſuperaffundatur, num tollitur æquilibrium?*

Minime vero gentium, ſi quidem ſuperaffuſus liquor fuerit ejuſdem generis; nam is cum priore mixtus & confuſus, univerſum (utpote fluidum & cum altera portione communicantem, ſingulisque ſuis particulis ſeparatim mobilem) ad æquilibrium

atim iterum diſponit: id quod in artificiali, propter defectum communicationis, inter utriusque ncis portiones, fieri non poteſt.

Quæſt. V. *Quid ſi vero liquor diverſi, e. g. vioris generis, ut aqua ſupra mercurium alterutri portioni* (CD v. g. num. 2.) *affunderetur?*

Tunc ſuperficies CD ab incumbente liquore ovo CDEF (tametſi reſpective leviore, abſolute amen gravi) tantiſper deprimeretur, AB vero cui ihil tale deſuper incumbit, attolleretur, ſublato c, perinde ac in ſolidis, æquilibrio: quandoquidem B neque cum CD, ob rationem jam dictam, neue cum FE, ob nunc dicendam, in eadem horizonli linea AB *f e* v. gr. conſiſtere, & hoc quidem nſu æquilibrare poteſt; ſiquidem hoc inde abſurm conſequeretur, cylindrum ABE miere mercuriem, & æqualem magnitudine *f e* DE ex aqua & ercurio compoſitum, æqualis eſſe ponderis.

Cap. IV.

De
iravium ex inæqualibus jugi brachiis ſuſpenſorum comparata habitudine.

uæſt. I. *In quonam conſiſtit illa gravium ex inæquatibus brachiis ſuſpenſorum comparata habitudo?*

N eo conſiſtit, quod, ſi gravia dicta M & N (Fig. XIV.) ſint jugi partibus reciproce propor-

portionalia (ut ſi v. g. brachium AC eſſet 2 & BC 3 partium in longitudine, viciſſim autem pondus N ex longiore brachio ſuſpenſum, 2, M vero ex breviore pendens 3 ℔) ea neceſſario futura in æquilibrio, prout experientia etiam teſtatur. Non poteſt enim M v. g. deſcendere, quin N ex oppoſito aſcendat, nec radius CA deſcendendo percurrere duas partes ſpatii AP, quin longior CB ſubleyetur per ſpatii partes tres in *f*: id quod poſita radiorum, & conſequenter arcuum deſcriptorum proportio poſtulat. Cum vero duæ libræ ponderis N per ſpatium triplum B *f* ſextuplicis impulſus reſiſtentiam eſſent excepturæ, dum 3 libræ ponderis M per ſpatium duplum, pariter non niſi ſextuplicem impulſum paterentur (& ſic in omnibus aliis caſibus fore palam ſit) adeoque impulſibus deſcenſuri ponderis, æqualis ſemper foret aſcenſuri reſiſtentia; manifeſtum eſt N ab M non poſſe attolli (nec M ab N ex eadem ratione (eaque adeo ſe mutuo in æquilibrio & quiete ſervare. Ex quo ſic demonſtrato ultro conſequitur: *Aequalia pondera ex inæqualibus jugi brachiis ſuſpenſa, non poſſe æquiponderare.* Nam ſi in præſenti caſu ponderi N tantillum ſuperaddatur ponderis, æquilibrium tolli neceſſum eſt; quanto magis ergo id tolletur, ſi N per amplius additamentum (integræ libræ puta) ponderi M æquale omnino reddi ſupponatur.

Quæſt. II. *Quid futurum eſſet, ſi loco ponderis N, vis movens alia, præſertim humana, applicetur?*

Tunc libra hæc inæqualium brachiorum, *Statera* alias appellata, nomen *Vectis* peculiare nanciſceretur

tur, ab illa, nec eſſentia nec proprietate modo demonſtrata, nil quicquam differens. Et quidem, ſi vis movens paulo contentius adniſa deorſum moveretur, pondere movendo interim in contrarias partes ſublato, *Hetrodromus* appellatur *Vectis*: Sin altera ejus extremitate C (Fig. XV.) hypomochlio impoſita, alteri B vis movens applicetur, onere movendo inter utrumque, in A v. g. collocato, ita ut neceſſum ſit vim moventem B cum onere levando A in easdem partes decurrere; *Homodromus* ille vectis audit. Manet interim proportio diſtantiarum ab hypomochlio eadem, BC ſcil. ad AC, & ponderis viriumque reciproca, nempe ut A ad B. Si enim ex altera parte hypomochlii ponatur brachium C *b* æquale CB, patet ex natura libræ, vim 2 pondo in *b* (cui pondus A 5 ℔ interim ponitur æquilibre juxta hactenus dicta) poſſe ſuſtentari a viribus 2 ℔ in B applicatis (nullo interim pondere in A exiſtente) h. e. vires 2 libr. in B tantundem valere, quantum 5 libræ poſſunt in A, 2 ſcil. ℔ in *b* eodem intervallo ab hypomochlio æquivalentes. Q. E. D.

Quæſt. III. *Si vectis aut ſtateræ brachia non in directum jaceant, ſed inflexa ad invicem angulum efficiant, num eadem foret ponderum & brachiorum reciproca proportio?*

Neutiquam: Sed tunc ponderum X & Z proportio ex diſtantiis linearum directionis AC & BC (Fig. XVI.) æſtimatur, quaſi nimirum BC in primo & AC in altero eſſent brachia ſtateræ vel venum. & AC in altero eſſent brachia ſtateræ vel vectis altera; eodemque modo, ſi ſtateræ vel vectis recti brachio alterutri DC applicetur vis oblique

ſurſum

ſurſum vel deorſum trahens (num. 3. & 4.) tunc non ut DC ad BC, ſed ut AC ad BC (diſtantiæ ſcil. perpendiculares ad lineas directionis) ſic erit pondus elevandum Z ad virtutem elevantem in X; id quod in vulgaribus libellis mechanicis raro obſervatur.

Quæſt. IV. *Numquid hæc etiam vectis & ſtatera contemplatio ſtatica uſum habet in rebus naturalibus?*

Non in his tantum, ſed in artificialibus inſtrumentis quamplurimis; cujusmodi ſunt (1) *Fuſcina* tridens ad fimeta levanda, & bidens *furca* ad fœnum mergiteſque tollendos, ita adhiberi ſolitæ, ut attollentis operarii genu C (Fig XVII.) hypomochlii, merges A levandi oneris vicem gerat, manus B potentia movens ſit brachio vectis heterodromi B CA duplo v. g. longiori. applicata, altera vero in D utatur ſimul vecte homodromo CDA, & quidem applicata breviori brachio, ideoque minus quam alias, ſed tamen aliquid, præſtat: (2) *Forfex* & *forceps* (Fig. XVIII. n 1. & 2.) qui nihil aliud ſunt, quam vectes geminati heterodromi *a c b*, clavum *c*, circa quem moventur, pro communi hypomochlio, reſiſtentiam ſuperandam aut corpus premendum tenendumve brachiis brevioribus *a c* interjectum, virtutem moventem autem longioribus *b c* applicatam, tantoq; plus virium habentes, quo longiora ſunt brachia *bc*, quarum equidem ſingulare ſpecimen edunt forfices illæ grandiores in officinis quibusdam ad vicinum oppidum Lauff, ſcindendis laminis Orichalceis, quæ ibi parantur ſatis ſpiſſæ, ſic

ad-

adaptatæ, ut alterum ex brachiis brevioribus *a c d* (num. 3. fixum ſit & ſuper fulcimento *e f* egregie firmatum, alterum vero circa *c* mobile & brachium *c b* tres aut quatuor pedes longum habeant, ideoque tanto robore polleant, quantum ad laminam quartæ circiter partis unius digiti ſpiſſitudine, inſtar chartæ ſcindendam ſufficere poteſt: (3) *Nucifrangibula* & *Dentifrangibula*, notiſſima inſtrumenta, item *Culter inciſorius b a c* (Fig. XIX.) quo in pharmacopoliis & officinis Materialiſtarum ad incidendum Zingiber &c. utuntur; quem æmulatur machina ſecandis minutim ſtraminibus & oleribus, (ein Halmſchneider oder Krautſchneiderſtul & ſimiles aliæ.

Quæſt. V. *Hoc modo plurima alia, ut conjicio, facilitandis motibus excogitata inſtrumenta, ad locum præſentem pertinebunt?*

Recte conjicis; & (4) quidem locum hic invenit *Murariorum carrus* levandis ac devehendis ſaxis grandioribus paratus, cujus latiori palæ A (Fig. XX.) ſaxo D inferne admotæ, ſi dictum ſaxum levi opera verſus C reclinando impoſitum fuerit, mox unius hominis vis, palæ longius manubrium in B deprimens ac circa rotarum axem E F tanquam hypomochlium, verſans, illud allevat, & allevatum rotarum ope aliorſum transfert: (5) *Navigiorum gubernacula*, v. g. ACBDE, (Fig. XXI.) quæ ab Ariſtotele Mechan. Probl. V. ad vectem ἑτερόδρομον referuntur, rectius autem pro ὁμοδρόμοις habentur, ut e. g. aqua reſiſtens palæ DE in G ſit inſtar hypomochlii, pondus movendum lateraliter verſus H

dextror-

dextrorſum, puppis navigii cum tota ſua mole convertendi; vis denique movens in A in eandem partem dextram tendens, hoc ipſo vero faciens, ut prora F in partes contrarias verſus I convertatur; facilitate hujus converſionis & emotionis partim ex eo conſecuta, quod pondus navigii in aquis natans, parvum habeat momentum reſpectu virium moventium, partim vero ex præſenti principio, quod A B diſtantia harum ab hypomochlio BE, ſit diſtantiæ ponderis ab eodem hypomochlio, nempe CB, tripla aut quadrupla, aut plus ſaltem quam dupla.

Quæſt. VI. *Eodem modo ergo* Biremium triremiumque remi (6) *vectibus erunt accenſendi?*

Utique, non tamen heterodromis, aut illis primi generis, (uti putavit Ariſtoteles) ſed homodromis ſive ſecundi generis, uti res ipſa loquitur: Siquidem onus movendum manifeſto eſt navis FG (Fig. XXII.) potius quam aqua marina retro G; cui remi pala B, tanquam hypomochlio innixa, alterum extremum A remex antrorſum verſus F protrudens, non poteſt non ipſum navigium ſcalmo C alligatum, in eandem partem F protrudere; idque tanto celeriùs, quanto longior eſt pars remi CB reſpectu partis AC, h. e. quanto major eſt arcus HB a remo CB deſcriptus (cui novis promotæ ſpatium neceſſario ſemper æquale eſt) reſpectu arcus *a* A, quem eodem tempore radius AC deſcribit. Ex quo ſimul id intelligi poteſt, cur celeritati hic ſtudens hominum ſagacitas, coacta fuerit tanto majores in agendis remis adhibere vires, & cur labor iſte ex maximorum numero

ſit, ac fere inſuperabilis: Quia nimirum, ex fundamentis ſuperius jactis, vires adhibendæ breviori brachio AC requiruntur in eadem proportione ad molem locomovendam, quam habet reciproce diſtantia molis ab hypomochlio, CB, ad diſtantiam virium ab eodem *a* A. Quo loco notaſſe juvabit, quod eodem conſilio celeritatis in motibus animalium obtinendæ, Opifex & inventor illarum fabricarum μηχανικώτατος, non dicam ponderis diſtantiam ab hypomochlio cum virtutis moventis ab eodem diſtantia æquaverit, ſed hanc etiam multimodis illa minorem conſtituerit; ut vires moventes quidem requirantur ipſo pondere movendo multo majores (quas ipſi ſcil. quantaslibet ſuppeditare promptum erat) ſed ex oppoſito, multo majore celeritate articuli cum appenſis vel apprehenſis oneribus per magna ſpatia emoveantur.

Quæſt. VII. *Optarim hoc aſſertum exemplo quodam illuſtrari.*

Suſpenſum ab extremis digitis extenſi cubiti pondus (quod in homine robuſto 26 ℔ eſſe poteſt), a muſculo AD (Fig. XXIII.) bicipite & alio AE brachio dictis, & in communem tendinem AF deſinentibus, adduci poteſt. Vectis hic eſt Cubitus *BC* & quidem homodromus, hypomochlium *habens in* articulatione cubiti AB cum brachio AE: *Vis movens* applicata eſt in F proxime hypomochlium; pondus movendum autem in B longiſſime ab iſto. Diſtantia lineæ directionis ſive tendinis oblique trahentis ab hypomochlio eſt AC, præterpropter $\frac{1}{20}$ diſtantiæ BC a linea directionis perpendicularis. Quare

vi

vi ſuperius, præſertim quæſt. III. demonſtratorum, ut AC eſt ad BC, ſive ut 1 ad 20, ſic eſt pondus attollendum 26 (aut rectius cum pondere ipſius cubiti minimum 28 ℔) ad vires attollentes a prædictis muſculis adhibendas, 560 ℔ris æquivalentes. Multum ergo virium hic Opifex ſapientiſſimus, planè contra conſuetum morem, (a quo tamen homines ipſos aliquando diſcedere ex præced. quæſtione patet) adhibere voluit ad parvum onus elevandum, ut eo celerius per magnum ſpatium pauxillo tempore moveretur; ſiquidem eodem tempore, quo muſculus AD cum ſocio abbreviatus, punctum cubiti F per ſpatium 1 digiti adducit, manum B, cum appenſo ſibi pondere 20 circiter digg. ſpatium BC percurrere neceſſum eſt: quæ res ab *Alphonſo Borello* Lib. I. de motu Anim. Prop. XXII. & ſeqq. exemplis hujus generis plurimis egregie confirmatur.

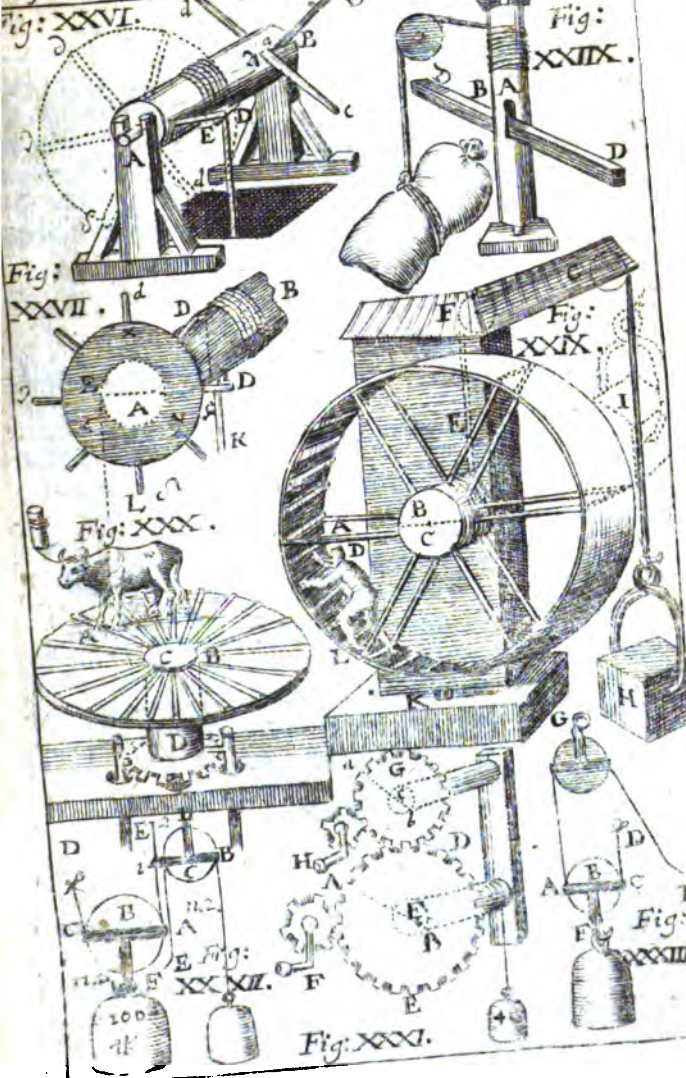
Quæſt. VIII. *Procul dubio etiam navigiorum mali, vi hactenus dictorum, vectibus annumerandi venient?*

Ita eſt; & vectibus quidem homodromis ſive ſecundi generis jam olim eos annumeravit Ariſtoteles Probl. VI. Mechanicorum; hypomochlium in fundo navigii B (Fig. XXIV.) recte aſſignans, navigium ipſum autem, tanquam onus, ſuperiore ſuo pavimento in C, malo tanquam vecti innixum & anterorſum movendum conſiderans, moventem deniqꝫ vim agnoſcens ventum velo exceptum, & antenna mediante in A applicatum; inde porro rationem reddens ex jactis hactenus fundamentis, cur, quo altior antenna DAE fuerit, eo velocius navigia, eodem ve-

lo ventoq; ferantur? Qui ſcil. quo remotius hypomochlium a vi movente fuerit (cæteris interim paribus manentibus) eo facilius eadem potentia idem onus moveat.

Quæſt. IX. *Sic ergo & puteorum tollenones vectium rationem habebunt?*

Nullum eſt dubium, & gemini quaſi vectis. In demittenda enim ſitula E (Fig. XXV.) vis trahens deorſum catenam BE, & proprium ſitulæ vacuæ pondus applicatur vectis heterodromi ſive primi generis brachio longiori BC, dum ſaxum D, ſitula vacua ponderoſius, breviori CA incumbit, ut vis trahens catenam ad ſuperandum exceſſum ponderis D ſupra pondus ſitulæ & catenæ, tanto minor requiratur, quanto major eſt proportio brachii BC ad brachium CA. In adducenda vero ſitula, hauſtis jam aquis plena, vis attollens ex una parte eſt pondus ſaxi D, ſed applicata brachio breviori vectis inverſi AC; quo fit, ut, ſi maxime ſaxum D ponderis æqualis eſſet cum ſitula plena, eam attollere tamen non poſſit, donec ex altera parte vis attollens alia, hominis ſc. catenam ſurſum trahentis, acceſſerit, & quod ſuper eſt renitentiæ ſuperaverit. Quæ res tota ab Ariſtotele quoque Probl. XXVIII. ſatis eleganter declarata, in majore adhuc luce ponetur, ſi ad numeros eam, certam fingendo caſum, revocemus; ut e. g. Situlæ vacuæ & catenæ ponatur 40 ℔, ſaxum D vero 100; Brachium BC ut 2, AC ut 1; quibus poſitis vires 30 ℔ris paulo majores ſufficient ſitulæ deprimendæ: Ex oppoſito ſitula plena cum annexis ſit 90 ℔; quo poſito pondus 90 erit ad pondus


Fig: XXVI.
Fig: XXIIX.
Fig: XXVII.
Fig: XXIX.
Fig: XXX.
Fig: XXXII.
Fig: XXXI.
Fig: XXXIII
100 lb

ius 180, ut 1 ad 2, adeoque ſaxum D, quod eſt 100 ℔, non ſufficere ad ſitulam ſuſtinendam, nedum elevandam, ſed requiri vires hominis catenam ſurſum trahentis plusquam 80 ℔, aut ſaxo D ſuperaddenda eſſe 10 vel 20 pondo, aut proportionem BC ad AC tantiſper imminuendam.

CAP. V.

De

Vecte heterodromo perpetuo,

ſive

Gravium ex axe Cylindrico convertibili ſuſpenſorum elevationibus.

Quæſt. I. *Quid concipis nomine vectis heterodromi perpetui?*

Nihil aliud concipio, quam vectem heterodromum ſimplicem, ac cylindrum circa ſuum axem convertibilem varie applicatum; quæ varia applicatio diverſas nobis peperit machinas, diverſis *Peritrochii*, *Succulæ*, *Ergatæ*, *Geranii*, *Budromiorum*, *Rotarum* denique *dentatarum*, & harum ope compoſitorum *chariſtiorum* ſive *Pancratiorum* &c. quibus mediantibus non ſolum ingentia onera levari, ſed absque vectis ingenti longitudine, & hypomochlii incongrua altitudine, per ampliſſima etiam ſpatia & ad maximas altitudines emoveri poſſunt.

(Fig. XXIX.) dextram verſus progreſſus aut progredi conatus, ejus ambitum in orbem agit, inſimulque axi cylindrico funem EF circumvolvit, qui hoc modo magis magisque abbreviatus & ſupra rotulas F & G adductus, pondus H paulatim attollit, ſublatum vero ad altitudinem deſideratam, v. g. usque ad I, in alterutram partem (dextrorſum & ſiniſtrorſum, prout opus eſt) converſa circa cardinem K tota turricula. Hujus machinæ (a roſtro quaſi FG protenſo, *Grus*, græce γέρανος, ſive *Geranium* appellatæ) potentiam ſeu vires ſi velimus æſtimare, non a tota tympani ſemidiametro ad ſemid. axeos, ſed a loco motoris ſurſum erecto perpendiculo LA ad horizontalem tympani ſemidiametrum, ut AC eſt ad CB; ſic onus movendum ad vim moventem eſſe, & contra inferendum eſt.

Quæſt. VI. *Quid vocas Budromia?*

Sic voco, ficta voce, machinas hauſtorias, quibus aquæ e puteis profundiſſimis ad magnam altitudinem, per tubos aſſariis ſuis inſtructos (quos Stiefeln vulgo appellant) ſurſum propelluntur, vim ſuam motricem (quæ hic præcipue conſideratur) accipiens a Bove quodam ſuper perittochio vel rota quadam horizontali inambulante, aut progredi ſaltem conante, eoq; ſuo conatu rotam *retrorſum* agente & hujus converſione machinam hydraulicam (cujus ſtructuram & applicationem hic docere nihil attinet) in effectum deducente: Cujus equidem machinationis curioſæ ſpecimen in Zythopæia quadam videre primum licuit. Vis interim motrix & aquæ ſublevandæ gravitas tanto major, quo altius

per

ter a vecte multiplicato non differens, cum & hic cardo vel hypomochlium centrum Cylindri A vel axis AB, Pondus in IK, perinde ac ſi in EL ſuſpenſum, idque ad vires in D ſuſtinentes, ubi brachium longius DA ad brevius AE. Quod ſi non ſuſtinendum, ſed elevandum quoque ſit pondus dictum, idque ſit e. g. 300 ℔, brachium autem DA triplo longius quam AE; patet in D ſufficere vires 100 libris paulo majores, & adhuc tantulo majores in adducenda ſcytala proxima 𝔇 / quia linea directionis 𝔇𝔉/ abbreviat aliquantum brachium longius, quod in illo caſu eſſet 𝔉A, juxta quæſt. III. cap. præced ſed inter adducendum gradatim longeſcens.

Quæſt. IV. *Quænam machina Ergatæ nomine venit?*

Ergata nihil aliud eſt, quam erecta Succula, niſi quod tigno transverſo unico, quam foramini eum in finem parato immitti & eximi, cuique plurium hominum vires, etiam ex utraque parte tigni transmiſſi DA 𝔇 admoveri poſſunt (Fig. XXVIII.) effectu in ſaccis frumentariis ad ædium ſumma tabulata ſubvehendis familiariſſimo notum Organon, Vulgo Ein Zug inde appellari ſolitum, & virium proportionem ad pondus ſaccorum ſimiliumq; onerum vel attrahendum vel demittendum, eadem brachii DA, ad ſemidiametrum axeos AE proportione dimetiens.

Quæſt. V. *Quid eſt Geranium?*

Eſt peritrochii ſpecies, ſive rota vel tympanum ampliſſimæ cavitatis, in qua homo quiſpiam D.

Quæſt. VIII. *Præſtabit ergo ad majorem facilitatem, axes cylindricos in ejusmodi machinis graciliores efficere?*

Præſtaret utique, niſi (1) & oneris grandior moles etiam axes ſpiſſiores poſtularet, & (2) tanto magis creſceret effectus optati tarditas, quo magis decreſcit axeos Cylindrici ſpiſſitudo: nam axeos una circumvolutio eo majorem funis aut catenæ partem attrahit, quo circumferentia circumvoluti axeos major eſt.

Quæſt. IX. *Quid deniq; de rotis dentatis ſentis?*

Illæ quoque ſuis axibus accommodatæ nihil aliud quam peritrochia ſunt, ac dentes nihil aliud quam horum ſcytalæ, vel manubria, quibus tamen vis manuum motricium non immediate (quod eſſet incommodius) ſed mediantibus tympanis quibusdam pariter dentatis (vernaculo ſermone Trieb appellatis) applicatur; proportionem ſuam interim ad ſublevanda pondera, aut ſuperandas reſiſtentias, iterum ſemidiametri axeos ad ſemidiametrum rotæ proportione dimetientes: ita quidem, ut e. g. mediante rota dentata ADE (Fig. XXXI.) cujus Semidiameter AC ſit ad Semid. axis CB, ut 4 ad 1, homo robuſtus, cujus vires centenario adæquentur, tympanum A manubrio F verſans, (quod manubrium & ipſum tantillum virium augmentum, hic tamen nunc negligendum, ſuperaddit) quatuor centenarios valeret elevare. Quod ſi vero huic rotæ ſuperaddita & indentata alia G, cujus ſemidiameter *ac* ad ſemidiametrum

trum axis *cb* eſſet ut 3 ad 1, verſaretur ab eodem homine ope tympani & manubrii H; hæc priores vires porro triplicatura, ſufficientes eas redderet ad 12 centenarios ſuſtinendos; & ſic, multiplicatis rotis, ſubinde majores atque majores, de qua virium in infinitum quaſi multiplicatione infra peculiari capite agetur.

CAP. VI.

De
Vecte perpetuo homodromo
ſive
De trochlearum viribus in facilitanda gravium allevatione aut locomotione.

Quæſt. I. *Quid vocas vectem homodromum perpetuum?*

QUemadmodum *Peritrochium* & cognata volubilium eodem loco axium genera *Vectis heterodromi* naturam & vim habere cap. præced. oſtendimus; Sic *Trochleam* (quæ eſt rota, non ſolum circa axem aliquem volubilis, ſed una ſurſum a circumvoluto fune trahi apta) ad *vectem homodromum* commode referri, attendentibus erit evidentiſſimum. Etenim ſi v. gr. circumvolutus rotæ AFC (Fig. XXXII. num. 1.) funis, altero ſui extremo D fixus, altero vero E a virtute movente ſurſum adductus, ex rotæ medio ſuſpenſum pondus in æquilibrio ſuſtineat; apparet virtutem moventem eſſe applicatam vectis AC extremo A, alterum vero hujus extremum C incumbere funiculo fixo DC, tanquam hypomochlio;

mochlio; pondus denique F e puncto medio B ſuſpendi, atque adeo, ut AC, diſtantia virtutis moventis ab hypomochlio, ad BC diſtantiam ponderis ab eodem (ſcil. 2 ad 1) ſic eſſe reciproce pondus movendum aut ſuſtinendum F, ad virtutem ſuſtinentem in E, nempe ut 100 ℔ ad 50: prorſus ut in vecte homodromo ſe res habet.

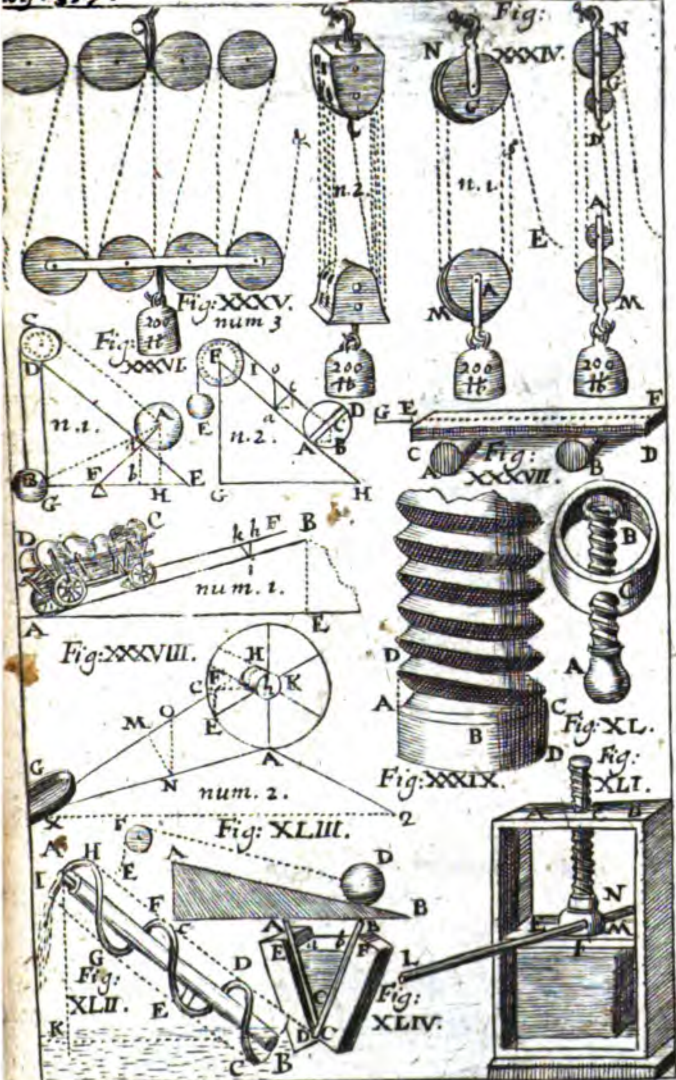
Quæſt. II. *Quid diſcriminis præcipue notandum eſt inter axem peritrochii, & præſentem trochleam?*

Duo ſunt inprimis notatu digna: (1) quod Centrum C ibi ſit hypomochlium, pondus attollendum autem ex peripheria pendulum; econtra hic centrum C ſuſtentet pondus; hypomochlium autem exiſtat in rotæ peripheria, & quidem (2) una cum pondere mobile: ita perpetuitatem actionis in vecte ABC alio plane modo procurans cum virium dimidiarum compendio; quod alias extra hanc applicationem nullum eſſet futurum.

Quæſt. III. *Ergone trochlea ſupero fixoq; loco conſtituta nullum operæ compendium faciet?*

Minime vero gentium: Nam ſi trochlea ADB (num. 2.) fixum ſuperne teneat locum, circa centrum C tantum volubilis, vires moventes in E requiruntur ipſi oneri æquales; quia hypomochlium in hoc caſu eſt in medio C, viresque adeo & pondus ab eo æqualiter, ut in libra, remota; quod idem in peritrochio contingeret, ſi onus AE ſuſtinendum non ab extremitate axis B, intervallo (Fig. XXVII. multo minore, ſed ab extremitate rotæ oppoſita, inter-

vallo


Fig: XXXIV.
n. 1.
n. 2.
Fig: XXXV.
num 3
200 lb
Fig: XXXVI.
n. 1.
n. 2.
Fig: XXXVII.
num. 1.
Fig: XXXVIII.
num. 2.
Fig: XXXIX.
Fig: XL.
Fig: XLI.
Fig: XLIII.
Fig: XLII.
Fig: XLIV.

allo A θ (quod eſt alteri AD æquale) ſuſpenſum eſſet.

Quæſt. IV. *Quid igitur prodeſt trochlea ſuperior* G *in combinatione ejus cum inferiore* A? (Fig. XXXIII.)

Sola inferior habet rationem potentiæ mechanicæ, utpote cujus interventu ſimplis viribus onus duplum ex ratione dicta ſuſtinetur; ſuperior autem rotula nihil aliud, quam tractionis commoditatem ſua volubilitate præſtat. Scilicet; dum clavus D mediante portione funis DC, ſemiſſem alterum ponderis appenſi ſuſtentat, non aliter, ac ſi homo alius illum manu teneret; Vis movens vel ſuſtentans EGA, non niſi alterum ſemiſſem ſuſtentare neceſſum habet.

Quæſt. V. *Quid ſi nova Combinatio Trochlearum* M *&* N *priori accederet (prout in* Fig. XXXIV. *videre eſt?*

Tunc inferior M iterum duplicaret virium adhibendarum compendium; Superior autem N, ut ante, ad commoditatem trahendi tantum, faceret, & ſic in quibuscunque aliis combinationibus; ita ut generalis hinc cudi poſſit regula: *Numerum rotarum inferiorum, ſive trochlearum ſtricte ſic dictarum, duplicatum* (aut brevius, numerum funiculorum circa rotas convolutorum) *non attentis ſuperioribus, exprimere multiplum ejus ponderis, quod alias a datis quibuscunque viribus absque machina immediatè tolli poſſet.* E. g. ope combinationis, quæ duabus infra trochleis, M & A, (Fig. XXXIV,) inſtructa eſt, & ſupra has 4 funiculos ſurſum protenſos oſtendit,

vires

rallo A𝈸 (quod eſt alteri AD æquale) ſuſpenſum eſſet.

Quæſt. IV. *Quid igitur prodeſt trochlea ſuperior* G *in combinatione ejus cum inferiore* A? (Fig. XXXIII.)

Sola inferior habet rationem potentiæ mechanicæ, utpote cujus interventu ſimplis viribus onus duplum ex ratione dicta ſuſtinetur; ſuperior autem rotula nihil aliud, quam tractionis commoditatem ſua volubilitate præſtat. Scilicet, dum clavus D mediante portione funis DC, ſemiſſem alterum ponderis appenſi ſuſtentat, non aliter, ac ſi homo alius illum manu teneret; Vis movens vel ſuſtentans EGA, non niſi alterum ſemiſſem ſuſtentare neceſſum habet.

Quæſt. V. *Quid ſi nova Combinatio Trochlearum* M *&* N *priori accederet (prout in* Fig. XXXIV. *videre eſt?*

Tunc inferior M iterum duplicaret virium adhibendarum compendium; Superior autem N, ut ante, ad commoditatem trahendi tantum, faceret, & ſic in quibuscunque aliis combinationibus; ita ut generalis hinc cudi poſſit regula: *Numerum rotarum inferiorum, ſive trochlearum ſtricte ſic dictarum, duplicatum* (aut brevius, numerum funiculorum circa rotas convolutorum) *non attentis ſuperioribus, exprimere multiplum ejus ponderis, quod alias a datis quibuscunque viribus abſque machina immediate tolli poſſet.* E. g. ope combinationis, quæ duabus infra trochleis, M & A, (Fig. XXXIV,) inſtructa eſt, & ſupra has 4 funiculos ſurſum protenſos oſtendit, vires

vires hominis mediocres 50 ℔. poſſe funi E applicatas quater 50, h. e. 200 ℔ ſublevare; ſi tres rotæ infra eſſent, aut ſex funiculi ſexies 50, ſive 300, atq; ita conſequenter.

Quæſt. VI. *Annon aliter inſtitui hæ plurium trochlearum combinationes poſſunt?*

Poſſunt equidem (1) binæ aut ternæ juxta ſe invicem collocari, (ut in Fig. XXXV. n. 1.) aut (2) cum bene multæ combinandæ veniunt, partim juxta, partim infra ſe, diverſis ordinibus intra capſam quandam ea forma coordinari, quam num. 2. exhibet & opifices noſtri einen Flaſchenzug appellitant; vel denique (3) ſeparatim & ſimplicius cum P. Pardies diſponi, uti num. 3. videre eſt; apparatu quidem diſtractiore, nec ubivis commode adhibendo, funiculorum tamen implicationi minus obnoxio.

Cap. VIII.

De

Vecte inflexo itidem perpetuo

h. e.

De Plani inclinati potentia in facilitanda onerum elevatione.

Quæſt. I. *Mirum vero, ſi planum inclinatum etiam ad vectem reducere liceat?*

ITa vero ſibi perſuadent Viri ingenioſi non pauci, ut *Alph. Borellus* de motu Anim. cap. XIII. p. m. 120. *P. Pardies* dans la ſcience des forces mouvantes p. 78. aliique, & Ariſtoteles jam olim credidit

Mech.

Mech. ſuæ cap. II. ſic ſcribens: Τὰ μὲν οὖν περὶ τὸν ζυγὸν γινόμενα εἰς τὸν κύκλον ἀνάγεται. τὰ δὲ περὶ τὸν μοχλὸν εἰς τὸν ζυγόν. τὰ δὲ ἄλλα πάντα σχεδὸν τὰ περὶ τὰς κινήσεις τὰς μηχανικὰς, εἰς τὸν μοχλόν. h. e. *Ea igitur quæ circa libram contingunt, ad circulum reducuntur; ea vero quæ circa vectem, ad libram: cætera verò omnia fortaſſe, quæ circa motiones Mechanicas* (eveniunt) *ad vectem.*

Quæſt. II. *Quia vero ipſe Ariſtoteles dubitative loquitur, velim rem mihi clarius exponi.*

Ex Borello & P. Pardies citt. ll. rem ita compendioſe concipere licebit: Pondus A nititur ſecundum directionem perpendicularem AH eodem modo ac ſi fulciretur a libræ inflexo radio FA, & pondus B nititur ſimiliter perpendiculariter ad Horizontem, ac ſi fulciretur vectis ſeu ſtateræ inflexæ radio BF; Ergo in libra vel vecte inflexo æqualium radiorum BF & FA, pondus A eſt ad pondus B, ut FB vel FA ad FH, diſtantiam directionis AH ab hypomochlio F, per qu. III. Cap. IV. Ex P. Pardies mente autem (qui pondus globi C in cylindrium AD collectum imaginatur) hujus centrum gravitatis perpendiculariter deorſum tenderet ſecundum lineam directionis CB: Ut horizontali linea AB ducta, CAB formam ſtateræ ſeu vectis inflexi haberet, cujus unum brachium AC ſecundum directionem IC a pondere E traheretur, alterum AB in B ſecundum directionem CB urgeret.

Quæſt. III.

Quæſt. III. *Alias vero, ni fallor, ponderis* C (num. 2.) *ad pondus* E *proportione, ex proportione plani inclinati* FH *ad ejusdem altitudinem* FG *æſtimatur?*

Sic eſt omnino, & utrique quidem Viri laudati ex his ſuis de vecte inflexo conceptibus id deducunt, ſed poſterior ita facilius: FG eſt parallela cum CB, & GH cum AB, anguliq; ad B & G recti; Ergo BAH æqualis alterno CHA: Ergo horum complementa ad rectos C A B & G F H æqualia ſunt, adeoq; triangula FGH & ABC ſimilia: Ut HF ſe habeat ad FG (longitudo plani ad ſuam altitudinem) ſicut AC ad AB, h. e. per quæſt. II. ut pondus C ad pondus æquilibre E. Quod ſi in eadem Fig. *a c* cum A C & *a o* cum BC parallelæ ducantur, erunt etiam △△ *a c o*, A B C ſimilia, poteritque adeo ponderis aut virtutis ſuſtinentis E ad pondus ſuſtinendum *c* cum Stevino commodius exprimi proportione *o c* ad *a o*.

Quæſt. IV. *Poteſt ne harum etiam ſpeculationum ſtaticarum uſus aliquis in vita communi oſtendi?*

Non unus ille quidem; quandoquidem huc ante omnia ſpectant provolutiones onerum grandiorum per acclivia ſupra cylindros ipſis per vices ſupponendas; quales equidem uti per declivia ultro, nemine trahente, contingunt, ſic in planitie tanto facilius fiunt, quanto & hæc ipſa exactior & cylindrorum devolventium materia ſolidior, durior, politiorq; fuerit; adeo quidem ut, ſi daretur planities aliqua

ſua exactiſſima CD (Fig. XXXVII.) ſumme dura perfectiſſime polita, cylindri item A & B exactiſſime rotundi, ſumme duri & perfectiſſime politi &c. antumcunq; pondus EF quacunq; virtute motrice llo negotio provolvi deberet: Omnis enim difficultas corpus aliquod grave ſuper aliqua planitie otrahendi ex eo oritur, quod vel hæc ipſa non ſa. æquabilis ſit, vel mollis & oneri prementi introrum cedens, ut hoc deinde ſublevatione aliqua indieat. Unde, cum facile protrahatur currus (cujus otæ ſunt loco duorum cylindrorum) ſuper planie quadam ſolida ac dura, ſi funis EG ſit parallelus d prædictam planitiem; in via lutoſa & arenoſa ræſtat funem retro quam ante humiliorem eſſe, id uod aurigis Hollandis & notum, & uſitatum eſſe eſtatur S. Stevinus Lib. III. Stat. Exemplo 4; utote quorum currus ita comparati ſint, ut funes duarios eis nunc altius nunc humilius applicare facile iceat.

Quæſt. V. *Quo pacto vero difficultas ſpecialis per acclivia ſubtrahendi onus aliquod æſtimari poteſt?*

Poſito v. g. plauſtrum CD (Fig. XXXVIII. n. 1.) pendere 2000 ℔, eſſeque virtutem aliquam hoc onus ſuper acclivitate AB in æquilibrio ſervantem, & in △ *h i k* juxta quæſt. III. finem formato, *hi* eſſe quadruplam intervalli *h k*; ſi fiat ut *hi* ad *hk*, ſive ut 4 ad 1, ſic eſſe onus plauſtri 2000 ℔ ad vim ſuſtinentem in F 500 ℔ conſtabit inde jumentis e. g. hoc plauſtrum per acclivitatem AB tracturis 500 ℔ plus incumbere, quam iisdem incumbit promovendum

 in

in via plana ejusdem cætera conditionis. Ex quo porro fit, ut, ſi notum ſit experientia, quod centenarios aut libras in horizontali terræ planitie protrahere uſus equus, ſalvis quidem viribus valeat, facili computo definiatur, quot opus ſſet equis ad plauſtrum dictum (h. e. onus ejus una cum exceſſu ante invento 500, ſive univerſim 2500 libr.) per acclivitatem datam ſubvehendum: id quod infra in praxi mechanica diſtinctius docebitur.

Quæſt. VI. *Quid ſi trabs, aut navicula, non volvendo, ſed lubricando tantum per acclivitatem* NA (Fig. XXXVIII. n. 2.) *attrahenda veniat?*

Nihil novi hic intervenit, niſi quod hæc oblato contactu ampliore, pluribusq; ſui partibus, planitiebus aut acclivitatibus inhærentia majori quoque, cæteris paribus, difficultate protrahantur. Ut ſi naviculam X 2640 ℔ fune GH axi gruis appenſam ſuper aggerem NAQ traducere oporteat (quod frequens eſt in Hollandia) pro determinandis ad hunc effectum viribus, fiat NM ad NA, & NO ad horizontem perpendicularis, quæſitaq; hujus NO ad intervallum OM proportione (v. gr. ut 22 ad 10) fiat ut 22 ad 10. ſic eſſe 2640 ad æquipondium 1200 librarum, quod ex axe gruis ſuſpenſum naviculam teneret in qæuilibrio, h. e. ad ſuperpondium *illud*, quo navicula ſuper plano NA attrahenda plus reſiſtit, quam in plano horizontali reſiſteret. Quod ſi ergo (2) perpendiculum hominis in rota gruis ambulantis ita ſecare radium ſupponatur, ut recta FL ſit quintupla ipſius LK; inferendo porro, ut ad 1, ita 1200 5 libræ

ræ ad 240; palam eſt, hominem 240 libras (aut
nius loco duos, 120 libras ſigillatim ponderantes,
æquivalere 1200 libr. ex axe gruis ſuſpenſis, h. e. na-
iculam in æquilibrio ſervare & accedente momen-
o tantulo, eam adducere valere: quamvis diſſimu-
ndum haut eſt, adductionem hanc faciliorem eſſe
longinquo, cum funis GH acclivitati NA eſt ma-
gis parallelus, quam e vicinia, cum ab illo paralle-
ſmo magis receditur.

Cap. VIII.

De Plano inclinato ſpirali, ſive Cochlea.

Quæſt. I. *Eſtne igitur cochlea pro plano inclinato habendum?*

OMnino, & quidem pro ſpiraliter inclinato & inclinationis valde depreſſæ (eo modo quo ad nontium præruptorum cacumina per vias ſpiratim ctas commodius aſcenditur) cujus adeo altitudo d ejusdem longitudinem eam ſemper habet pro-ortionem, quam intervallum binarum helicum AD (Fig. XXXIX.) ad ambitum vel circumferen-iam cochleæ ABCD: Ut vis movens, quæ unica ochleæ rotatione vel elevare onus aliquod ad alti-udinem AD, vel comprimere corpus aliquod ad pa-em profunditatem, debeat, ad pondus illius, aut eſiſtentiam hujus (poſita e. g. helicum intercapedi-e AD 1. digg. diametro cylindri vero 4, & conſe-quenter circumferentia, minimum 12 dig.) habi-tura ſit ut, 1 ad 12, h. e. duodecupla, plus elevatura

ſit vel compreſſura, quam alioqui nude applicata valeret; illa tamen reſiſtentia vel difficultate, quam nudæ cochleæ circumactio ſentit, in computo non neglecta.

Quæſt. II. *Varia igitur cochleæ applicatio diverſas magni roboris machinas peperit procul dubio?*

Ita eſt, & primo quidem cochlea ſolet intra matricem quandam immotam circumagi, cujus ſtrias ſive cavitates ſpirales paulatim ſubeundo, iiſque immotis valide incumbendo altera ſui extremitate mobili oppoſitis ſuperne vel inferne corporibus eo niſu incumbit, quem ſupra indicata proportio producit; & ad hoc cochlearum genus pertinet communis illa nucifrangibulorum forma, qua nuces avellanæ intra globum excavatum receptæ a cochlea AB (Fig. XL.) per matricem C adacta, preſſione validiſſima confringuntur: Præcipue vero huc ſpectant omnes illæ machinæ, quas a premendo vernacula noſtra Preſſen appellant, exprimendis ſuccis uvarum, olivarum, ſimiliumque; vel aquis chartarum recens factarum interjectorumq; pannorum in molendinis chartariis &c. vel etiam chartis humentibus, adimbibendos facilius typorum characteres, his arctius applicandis adhiberi ſolitas.

Quæſt. III. *Velim peculiari quodam exemplo cochlearum ingentem potentiam ad numeros diſtinctius revoces?*

In chartariis e. g. prælis cochlea DN (Fig. XLI.) tigni ſuperne immobilis AB matrici mediæ C dicto

modo

modo innixa, dum circumvolvitur, inferiore ſui parte MN ſubjectum ſibi tignum ſive aſſerem ſpiſſiorem EF intra fiſſuras laterales mobile, virtute ad minimum duodecupla deprimit (poſitis nempe quæſtionis I. conditionibus) ſi vis eam circumvolvens immediate ipſi applicaretur. Id vero cum fieri commode haut poſſit, inſeritur perforato cochleæ cylindro vectis LN, cujus ope cochlea tanto facilius circumrotatur quo major eſt proportio brachii longioris LM usque ad cylindri centrum (e. g. 3. pedd. ſive 36 digg.) ad brachium brevius MN (2. digg.) ut hoc pacto, ſicut 2 ad 36, ſive 1 ad 18, ſic forent vires cochleæ jam ante, duodecuplæ ad minimum ad ejusdem vires per vectem octies ac decies auctas, adeoque nunc ducentuplas inſuperque ſedecuplas ad minimum; ſicut potentia hominis 50 libris tantum æquivalens, hujus machinæ interventu tantundem premeret ſubjectam cochleæ maſſam chartarum cum interjectis pannis, ac ſi huic incumberet onus 10800 librarum (216 enim per 50 multiplicata producunt hunc numerum.) Cum vero maſſa hæc, quo magis eſt compreſſa, eo magis etiam reſiſtit ulteriori compreſſioni; exinde cauſam videmus, cur chartopœi, ubi brevioris vectis & unius alteriusque hominis ope aliquousque eam depreſſerint, mox alium robuſtiorem ac multo longiorem vectem inſerant, omnesque totius officinæ operas, dato ſigno, in ſubſidium vocent.

Quæſt. IV. *Numquid etiam Archimedis cochlea aquatilis* (die Waſſerſchraube) *huc pertinet?*

Poſſet equidem aliquo modo huc referri, ſed rectius ad planum inclinatum immediate reducitur. Aqua enim inferne ad B (Fig. XLII.) illapſa in cochleæ hujus cavitatem paulatim per helices CD EF GH &c. vi converſionis attollitur, dum interim a B ad C, a D ad E, ab F ad G, ab H ad I, propriæ gravitatis niſu deſcendit tandemque effluit: non aliter ac globus in C poſitus eodem modo ſecundum longitudinem plani ſpiralis BA ope converſionis illius per ambages attollitur & per I tandem ejicitur; in cochlidio Weigeliano mobili occaſionem naſcendi largitus, quo deſcendentes perpetuo, in ſublime interim attolluntur. Illud vero prælum inter cætera huc ſpeciatim ſpectat, quo in cudendis aut rectius imprimendis numiſmatibus uti ſolent, vel etiam frequens cochlearum grandiorum in Architectonicis uſus cum e. g. ingentes aliquando integrarum ædium inclinatæ moles ipſarum ope eriguntur ac tamdiu ſuffulciuntur, dum nova ſatisque robuſta ſubſtructio ipſarum niſui verſus inferiora fuerit oppoſita; neque commemorem innumera alia Chirurgiæ, officinarum fabrilium, imo ipſius carnificinæ inſtrumenta, vim ſuam omnem cochleæ, ex declarata ratione, debentia.

CAP. IX.

CAP. IX.

De
Plano inclinato directo mobili ſive de Cuneo.

Quæſt. I. *Quomodo cuneum facis ſpeciem plani inclinati?*

COchlea, uti vidimus, eſt planum inclinatum, ſed primo ſpiratim diſpoſitum, & ſecundo in orbem mobile: Cuneum autem recentiores pleriq; omnes non incongrue ſpectant ut planum inclinatum directum & recta antrorſum mobile. Scilicet, eodem res recidit, ſive, ſtante plano inclinato AB (Fig. XLIII.) globus D per ejus acclivitatem a virtute movente trahatur; ſive fixo in F ligatoq; fune, planum mobile a C verſus B infra onus D, ſecundum baſin CB protrudatur; utroq; enim modo hoc ad altitudinem AC elevatur: Ut eadem conſequenter (cæteris paribus) virium moventium ad pondus movendum ſupponenda ſit, quæ in caſu priore, proportio. ſed baſin CB (ut ibi hypotenuſam AB) cum altitudine AC comparando.

Quæſt. II. *Poterit ergo & cuneus ad vectem reduci?*

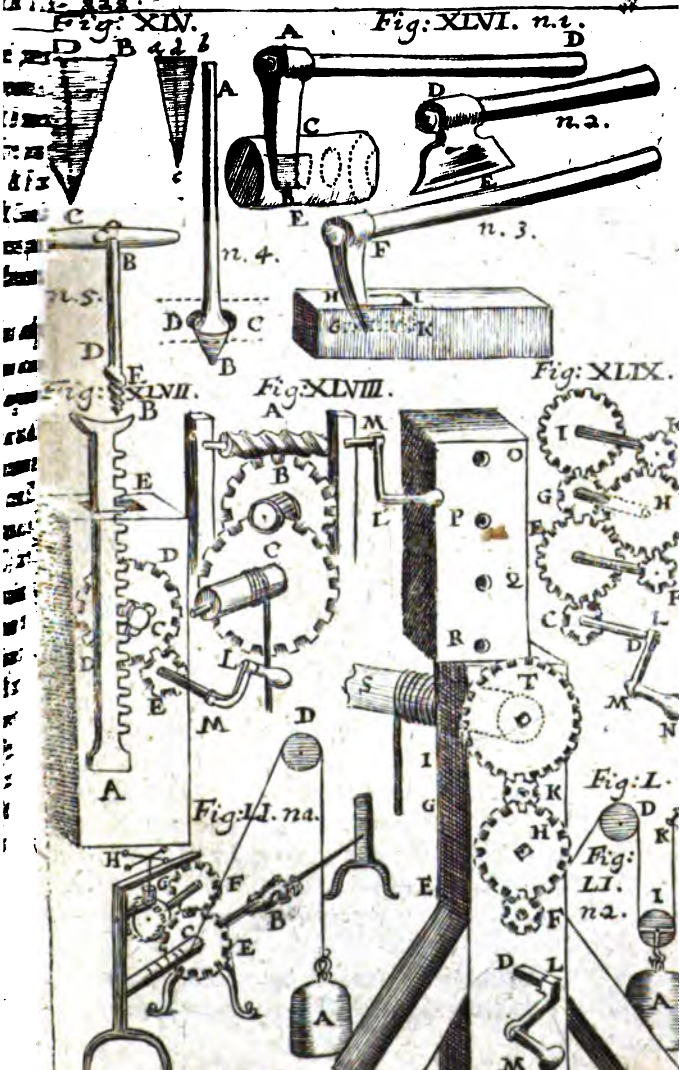
Non ſolum ex eo capite, quod plani inclinati vicem gerit, cum plano inclinato ad vectem reducitur, juxta Cap. VII. quæſt. I. & II; ſed alio quoque nomine vectis naturam & genuini quidem, Cuneo attribuit *Ariſtoteles*, perinde eſſe judicans, ſive cuneus *acb* (Fig. XLIV.) adigatur inter duo pondera divel-

Quæſt. III. *Alias vero, ni fallor, ponderis* C (num. 2.) *ad pondus* E *proportione, ex proportione plani inclinati* FH *ad ejusdem altitudinem* FG *æſtimatur?*

Sic eſt omnino, & utrique quidem Viri laudati ex his ſuis de vecte inflexo conceptibus id deducunt, ſed poſterior ita facilius: FG eſt parallela cum CB, & GH cum AB, anguliq; ad B & G recti; Ergo BAH æqualis alterno CHA: Ergo horum complementa ad rectos CAB & GFH æqualia ſunt, adeoq; triangula FGH & ABC ſimilia: Ut HF ſe habeat ad FG (longitudo plani ad ſuam altitudinem) ſicut AC ad AB, h. e. per quæſt. II. ut pondus C ad pondus æquilibre E. Quod ſi in eadem Fig. *ac* cum AC & *ao* cum BC parallelæ ducantur, erunt etiam △△ *aco*, ABC ſimilia, poteritque adeo ponderis aut virtutis ſuſtinentis E ad pondus ſuſtinendum *c* cum Stevino commodius exprimi proportione *oc* ad *ao*.

Quæſt. IV. *Poteſt ne harum etiam ſpeculationum ſtaticarum uſus aliquis in vita communi oſtendi?*

Non unus ille quidem; quandoquidem huc ante omnia ſpectant provolutiones onerum grandiorum per acclivia ſupra cylindros ipſis per vices ſupponendas, quales equidem uti per declivia ultro, nemine trahente, contingunt, ſic in planitie tanto facilius fiunt, quanto & hæc ipſa exactior & cylindrorum devolventium materia ſolidior, durior, politiorq; fuerit; adeo quidem ut, ſi daretur planities aliqua


Fig: XLV.
Fig: XLVI. n.1.
n.2.
n.3.
n.4.
n.5.
Fig: XLVII.
Fig: XLVIII.
Fig: XLIX.
Fig: L.
Fig: LI. n.1.
Fig: LI. n.2.

das Breitbeil DE (num. 2.) qua tanquam aſcia proprie dicta, cuneique tenuioris formam habente, tenuiores aſſulas, aſciando vel glabrando, facile removent: (3) Securis longior iterum, at latitudinem minorem, ſpiſſitudinem vero majorem, aciemque transverſam habens, vulgo inde die Zwerchaxt appellata; cujus uſus eſt in perforandis & excavandis lignis (im Lochen) primo tanquam cunei in IK (n. 3.) profundius transverſim adigendi, mox iterum anterius in HG; deinde vero parte ſuprema F deorſum antrorſum ope manubrii inclinata, tanquam vectis heterodromi, quo portioni H, tanquam hypomochlio incumbens, apice G portionem ligni HGKI ſurſum emovet.

Quæſt. IV. *Annon & enſes & cultri & inſtrumenta cælatoria* (die Stemmeiſen/ Grabſtichel ꝛc.) *ad cunei formam reduci poſſunt?*

Citra omne dubium; quin & clavi geminata cunei facie & efficacia plerumque præditi; & ferramenta illa grandiora, (num. 4.) quibus terram aliquo usque perforare vinitores aliique ſolent, ab hoc officio Locher nuncupata, & cum forma cunei conici, ſimul efficaciam vectis homodromi, in ampliandis ſcil. foraminibus, conjungentia; tandem etiam (n. 5.) *terebra* in qua tamen trium potentiarum vires concurrere videntur; Cunei ſcil. ob coniforme acumen, cochleæ, propter helices hunc conum ſpiratim ambientes; & vectis, ob manubrii geminatam anſam, cujus longitudo AC, quo majorem habet ad ſemid. axis CB proportionem, tanto majore efficacia terebræ mucronem & ſecantem helicum aciem

adigit, ut mirari maximam illam terebræ vim deſi-turus ſit, quicunque ad modo dicta, & ea, quæ cap. præcedente de cochlea tradita fuere, ſedulo attenderit.

CAP. X.

Enarratarum hactenus potentiarum mechanicarum vires ad leges quasdam univerſales revocans.

Quæſt. I. *Quænam ſunt illæ leges univerſales?*

UNa hæc eſt: *Vires moventes ubiq; ſe habent ad onus movendum, uti reciproce ſpatium ab hoc decurſum aut decurrendum, ad ſpatium illud, quod vis movens interim metitur:* idque in vectis utroq; genere ex Fig. XIV. & XV. eſt evidentiſſimum. Cum enim pondus A ad virtutem B ſit, ut reciproce brachium BC eſt ad brachium CA; erit quoque illud ad hoc, ut ſpatium circulare B f a CB deſcriptum, ad ſpatium circulare Af ab AC deſcriptum, vel etiam ut illius ſinus ad ſinum hujus.

Quæſt. II. *Num in cæteris potentiis eadem valet regula?*

Sine omni dubio, vel ob hanc generalem rationem, quod iſtas ad vectem reducibiles omnes demonſtravimus. Speciatim autem (1) in peritrochio & congeneribus id ex eo patet, quod peripheria D δ d D (Fig. XXVII.) quamvis movens decurrit, ad peripheriam axis AE, cui æquale ſpatium pondus

in

K appenſum emetitur, eandem habeat proportionem, quam radius DA ad radium AE. (2) In trochleis quoque res obſcura eſſe non poteſt, ſiquidem quanto ſpatio pondus elevatur, tanto quoque ſingulos abbreviari funiculos oportet. Cum vero horum omnium abbreviatio in unum illum, cui trahentis manus admota eſt, redundet; ſi 4 v. g. ſint funiculi e quibus pondus pendet, manus trahens per quadruplum ſpatium ponderis moti feretur, ſicut pondus ipſum quadruplum eſt virium trahentium &c. (3) In Plano inclinato (Fig. XXXVI. n. 1.) dum vires moventes perpendiculariter deſcendunt a D ad B, pondus A ex E adducitur & elevatur juxta perpendiculum *b d*, quod cum DB in eadem proportione eſt cum ponderibus G & A, propter △△ E *bd* & EBD ſimilitudinem. (4) In cochlea quoque, cum helicis altitudo poſita eſſet 1. dig. & cochleæ diam. 4. circumferentia vero 12$\frac{4}{7}$ (Fig. XXXIX. & XLI.) & ſpatium a radio LM, circulariter deſcriptum, ad altitudinem helicis AD, concluſerimus ut 226 ad 1, (nam ſemid. LM erat 36, Diam. adeo 72, & conſequenter peripheria 226$\frac{2}{7}$) eandemque ponderis vel reſiſtentiæ vim ad vires circumagentis deprehenderimus, res patet ad oculum. Neque (5) cuneus reſpuit hanc regulam; quia ſpatium virtutis moventis ſeu protrudentis cuneum, æſtimari poteſt linea DC vel *dc* (Fig. XLV.) ſpatium autem reſiſtentiæ emotæ lin. DB vel *db*; quibus iisdem lineis proportio ponderis emoti ad virtutem emoventem quæſt. 1. cap. IX. fuit definita.

Quæſt. III.

Quæſt. III. *Quænam eſt altera, lex ſive regula?*

Eſt illa P. Caſati ex 1. illa ſua ſponte fluens: *Virtus motrix & onus movendum ſunt ipſorum velocitatibus reciproce proportionales*, h. e. commune machinarum principium & artificium in eo conſiſtit, ut ex diſpoſitione partium machinæ, fiat motus potentiæ tanto velocior motu oneris, quanto illa hujus reſiſtentia eſt infirmior. Quia enim ſpatium moventis tanto majus eſt ſpatio moti oneris eodem tempore conficiendi, quanto hoc illa eſt valentius; palpabile eſt illius quoque motum, motu hujus eadem proportione velociorem eſſe debere, auctamq; adeo velocitatem in movente, ut cauſam aucti impetus in re mota merito ſpectari.

Quæſt. IV. *Num alia quoque lex ſive regula ejusmodi generalis ſupereſt?*

Supereſt Carteſiana, ſupponens: *Eandem vim, qua poteſt e. g. 100 ℔. elevare per duos pedes, poſſe quoq;* (ſi rite huc ac tota ſimul applicetur) *200. elevare libras per 1. pedem*; nempe, ſi tota illa vis, quæ 100 libras ab A ad B per 1. ped. porroque a B ad C per alterum pedem elevat, ſimul impendatur 200. libris per 1. ped. ab *a* ad *b* ſuſtollendis. Talis enim virium applicatio fit in omnibus machinis hactenus explicatis; quod vel ſolus vectis, ad quem cæteræ reductæ ſunt, teſtari poteſt. Dum enim vis movens 50 ℔ vectis partem e. g. duas ulnas longam deprimit per duos pedes, attollitur pondus 100 libb. ex parte vectis 1. uln. longa ad 1. pedis ſpatium eodem

lem tempore, quo vis eadem ope libræ pondus 50. ℔ ad ſpatium duorum pariter pedum elevaret: pariterque in trochlea virtus E (Fig. XXXII. n. 1.) ſic applicata eſt, ut tum funis in A apprehenſus, cum 50. libris inde ſuſpenſis (nam reliquas 50. ℔ ſuſtentat clavus C) ab A ad 1 per unum pedem, & porro ab 1 ad 2 vel E, per alterum pedem attrahitur; eodem tempore pondus 100 ℔ elevetur a C ad D per 1. pedem.

CAP. XI.

De Machinis quibusdam compoſitis, earumque viribus in immenſum augendis.

Quæſt. I. *De cujusmodi machinis hoc locò loqueris?*

DE illa primum, quæ vulgo aurigis eine Winde/ Gallis *unCricq*, Belgis de domme Kracht/ Architectis *Pancratium* ſive *Gloſſocomum* appellari ſolet; cujus fabrica interna, plerumque abſcondita, uno ex pluribus modis ita habet: Eſt ferramentum robuſtum AB (Fig. XLVII.) perpendiculariter intrà capſam ligneam erectum, dentibusq; firmiſſimis inſtructum, quorum interſtitiis, implicatur tympanum C trium e. g. dentium, rotæ cujusdam ferreæ D majoris centro firmiſſime defixum. Illius rotæ majoris ambitus in dentes pariter plures, e. g. 20, ſciſſus eſt, quibus implicatur aliud tympanum E, 4. e. g. dentibus ſimilibus præditum, & axiculo EM extrà capſam prominenti, manubriumque habens LM; quo

quo in orbem acto, tympanum E rotam D, & hæc affixum ſibi tympanum C rotat, hoc autem dentes ferramenti AB unum poſt alterum elevat, eoque modo pondus ingens extremitati ferramenti B incumbens protrudit.

Quæſt. II. *Quantum onus ſublevabit hæc machina ope virium 50. ℔ æquivalentium?*

Pro hoc determinando ſeqq. ſunt obſervanda: (1) Quia 4. dentes tympani E ſemel in orbem acti non niſi totidem dentes rotæ D protrudunt, adeoque rotam totam, eique affixum tympanum C, poſt quinque demum manubrii LM converſiones, ſemel in orbem agit, inſimulq; tres dentes ferramenti AB recta ſurſum elevat: Ergo (2) ſpatium ponderis moti eſſet FB, v. g. 6. digg. aut 60 lin. & ſpatium virtutis moventis æquale foret quinque circulis manubrio LM deſcriptis. Hoc vero Spatium (3) habetur, ſi longitudo manubrii LM ſupponatur e. g. 4. digg. & ex hac dupla per Archimedis Reg. (ut 7 ad 22 ita 8 digg. vel 80. lin. ad quartum) reperiatur peripheria 251$\frac{3}{7}$ lin. quæ quinquies ſumta dabit quam proxime 1257. lineas. Jam vero (4) ut ſpatium oneris moti 60. lin. ad ſpatium virtutis moventis 1257, ſic eſt reciproce virtus movens (e. g. 50 ℔) ad onus elevandum 1047 minimum librarum.

Quæſt. III. *Eſtne alia etiam machina compoſita in promtu ad potentiarum vires illuſtrandas?*

Eſt utique, qualem ex binis rotis dentatis ligneis & cochlea quam vocant, ſine fine compoſitam paravi-

avimus ſequentis fabricæ: Implicantur helices ochleæ MA (Fig. XLVIII.) denticulis rotæ B numero 36. quorum non niſi ſingulos ſingulis ſuis converſionibus protrudit; ut adeo 36. converſionibus manubrii LM opus ſit, donec rota B tota cum ſuo tympano ſemel in orbem eat. Hoc vero tympanum B cum habeat 8 tantum paxillos (Trieb dici ſolitos) una ſui converſione tantum 8 denticulos rotæ majoris C protrudit, adeoq; (cum denticulorum numerus hic ſit 48) ſexies revolvendum eſt (& conſequenter manubrium LM ſexies 36, i. e. 216 vicibus) donec rota C cum ſuo axe ſemel volvatur integra & funiculum cum appenſo pondere toti axis peripheriæ circumducat.

Quæſt. IV. *Quid ſi igitur hujus machinæ vires ad calculum velimus revocare?*

Tunc determinanda eſt peripheria axis, tanquam ſpatium oneris movendi, & circumferentia manubrii LM 216 vicibus accepta. Illa facile habetur ex diametro axis vix 2 digg. ut ambitus ejus, atque adeo ſpatium rei motæ, una revolutione facta, ſit ad ſummum 6 digg. Hæc per Reg. Archimed. (cum ſemid. LM ſit 4, adeoque diam. 8. digg.) reperitur digitorum 25, & per 216 multiplicata producit 5400 digg. pro ſpatio virtutis moventis. Quod cum ſit ad ſpatium rei motæ 6 ut 900 ad 1; virtus alias $\frac{1}{2}$ centenario æquivalens ſufficit elevandis hujus machinæ ope 450 centenariis, ſiquidem ejus materia & ſoliditas tanto oneri ferendo par ſit: ut mirum nullum ſit, per noſtram ex mero ligno paratam, puerulum bimulum, imo minoris ætatis infantem,

tem-

centenarium cum ſemiſſe, aut centenarios etiam duos (plus oneris enim denticuli fragiles haut ſuſtinent) nullo plane negotio, imò abſque omni fere niſu aut ponderis alicujus ſenſu ſuſtuliſſe.

Quæſt. V. *Forſan Archimedis Chariſtion, cujus ope Rex Siciliæ Hieron navem ingentem, quæ ab univerſis Syracuſæ civibus moveri loco haut potuerat, ſolus in mare protraxit, hujus generis fuit?*

Ita judicat Stevinus Lib. III. ſuæ Stat. Prop. X. ex ejus figura, quam *Jacobus Beſſon* edidit in Biblioth. Regis Galliæ repertam; ipſe tamen ejus loco aliam ibidem deſcribit machinam, cochlea ſine fine deſtitutam; ſed firmiorem ipſius judicio & vilioris pretii.

Quæſt. VI. *Quænam eſt hujus forma & Fabrica?*

Habet formam *Suculæ*, ſed rotis dentatis tribus ac tympanis quatuor, loco vectium, inſtructæ, quarum diſpoſitio & coordinatio per axes ferreos CD, EF, GH, IK (Fig. XLIX.) intra trabis robuſtæ foramina O, P, Q, R, volubiles, oretenus facilius quam ſcripto explicabitur; his duobus adhuc notatis, quod (1) tympani cujusque diameter ſupponatur 3 digg. rotarum vero ſingulæ 9, & in illorum ambitu 6, in harum circumferentia 18 dentes ſupponantur, (2) quod axi S, qui ſupponitur $1\frac{1}{2}$ pedum ſive 18 digg. in diametro (ut ſatis habeat roboris) firmiter affigenda ſit alia rota T, cæteris & robuſtior (prout etiam gradatim robuſtiores requiruntur quælibet ſua ante-

antecedente) & multo etiam major, ut axeos S diametrum ſua diametro excedat; ne ſc. interior rota I, (cujus tympanum K huic rotæ T debet inſeri) axem S attingat: Cujus diametrum ſi ſupponamus cum Stevino 2. pedd. ſive 24. digitorum, ejus ambitus habebit neceſſario dentes 48, non 36, veluti Stevinus ſuppoſuerat.

Quæſt. VII. *Velim nunc etiam machinæ ſic deſcriptæ vires ad calculum revocari.*

Poſito manubrio LM, ad infimi tympani C axem applicando, 1. pedis; cum hoc tympanum habeat dentes 6, & rota E 18, illud ope manubrii LM convertendum eſt tribus vicibus, antequam rota E cum reſpondente tympano F convertitur ſemel; eademque ratione hoc ipſum tympanum F quoque ter, & conſequenter manubrium LM novies, antequam rota H cum ſuo tympano G ſemel; & hoc iterum ter, manubriumq; LM vicies ac ſepties, antequam rota I & tympanum K ſemel: Hujus vero tympani dentes ſex, cum in rotæ ultimæ T 48 dentibus octies contineatur, circumgyrari iſtud oportet octies, & conſequenter manubrium LM 216 vicibus, antequam axis S converſionem perficiat unicam. Hæc unica vero converſio axis S, quia, per regulam Archimedis æquatur $56\frac{4}{7}$ digitis, & unica manubrii LM circumvolutio, ex ead. regula, $75\frac{3}{7}$, adeoque harum 216 faciant paulo plus quam 16292; erit ſpatium rei movendæ ad ſpatium virtutis moventis, ut $56\frac{4}{7}$ ad 16292, h. e. ut 1 ad 288 quam proxime. Quare ſi virtus movens ponatur 50. ℔ ſive $\frac{1}{2}$ centenarii; ut 1. ad 288, ſic erit $\frac{1}{2}$ cent. ad 144 centenarios, pon-

dus nempe ex axe S perpendiculariter ſuſpenden-dum &c.

Quæſt. VIII. *Num plures ſuppetunt ejuſmodi machinæ compoſitæ, tam ingentium virium?*

Suppeterent innumerabiles, tum noviter excogitatæ aut excogitandæ, tum vero actu ipſo exhibitæ & experientia comprobatæ; qualium una & altera in utraque parte Collegii noſtri curioſi deſcriptæ reperiuntur, e. g. in auctario Partis I. undecimo, p. 107. & in Partis II. Tentam. XI. pag. 187. & ſeqq. ubi p. 189. figura expreſſimus compoſitionem ex trochleis, ex ingenti vecte, & ex nova quadam potentia veſicali, cujus ope, ſolo flatu oris veſicam expandente, ſaxum 150 ℔, ad ſenſibilem altitudinem ipſo facto elevavimus. Sufficiant interim hæc exempla pauca hac vice, ad illuſtrandam vim potentiarum mechanicarum immenſam quodammodo, ac tantum non infinitam, ſtupendamque adeo penitus, niſi quo major eſt hæc vis, eo majori cum tarditate effectus deſiderati eſſet conjuncta; de qua in cap. ſeq. ſpeciatim aliqua dicenda reſtant.

CAP. XII.

CAP. XII.

De
Temporis diſpendio, cum virium compendio indiſſolubiliter connexo.

Quæſt. I. *Expone mihi paulo diſtinctius, quodnam illud ſit diſpendium temporis, cujus in fine præced. cap. & in præſentis rubrica ſit mentio?*

MAgna quidem vis humanæ mentis & quædam infinitatis ac omnipotentiæ imago vel umbra lucet ex eo, quod debiles corporis humani vires, ope machinarum, datæ cuivis moli movendæ ſufficientium, illa non ſolum mirifice corroborare, ſed in immenſum fere augere poteſt. Verum præter aptæ materiæ defectum pro parandis ſubtiliter excogitatis machinis, aliaque hanc immenſitatem valde limitantia, illud ſpeciatim hoc loco commemorari meretur, quod indiſſolubili nexu cum creſcente virium per adhibitas machinas momento, creſcat etiam effectus deſiderati lentor ac tarditas; ut merito machinis hujusmodi multipotentibus hoc adſcribi lemma poſſet: *Quo validior, eo tardior!*

Quæſt. II. *Potes hoc exemplo declarare?*

Quidni? Et poteſt hoc vel ex multitudine converſionum manubrii in exemplis poſtremis cap. præced. facile conjici: Cum enim ſpatium a mole mota conficiendum, ad ſpatium a virtute movente percurrendum, ſit, uti retro vis movens ad molem movendam; quo major hæc, & illa minor, tanto

majus illa ſpatium permeare tanto plus etiam tem-
poris impendere cogitur. Sic in ultimo cap. præ-
cedentis exemplo ſtupendus equidem effectus eſt vi-
ricularum humanarum, quæ, cum 50 ℔. commodè
exæquare ſupponantur, molem interim 144 cente-
nariorum elevarent; non altius tamen quam ad [illegible]
digitos, h. e. non plenos 5. pedes; dum interim de-
centies, deciesque & ſexies ſpatium plusquam 6 pe-
dum a manu rotante percurrendum eſt: qui decurſus
notabile ſane temporis ſpatium depoſcit.

Quæſt. III. *Quid igitur de Archimedis illa jactabunda aſſeveratione, δός μοι πῦ στῶ &c. hoc intuitu ſentiendum eſt?*

Glorioſius quam verius jactaſſe inſignem illum alioqui Mathematicum, dato ſibi ubi pedem figere extra terram poſſet, hanc ipſam ſede ſua ſe emoturum, dudum judicarunt Viri cordati, & cum pro ſalvandis his Archimedis pollicitis machinam aliquam excogitaſſent, 30. rotis dentatis, totidemque tympanis conſtantem, iſtis 100, his 10. dentes habentibus ſingulis (qui apparatus certe parabilis cuique videatur) ejusque ope, juxta regulas ſuperius inventas, demonſtraſſent, a puerulo non niſi unicam alias elevare libram valente moveri poſſe tot libras, quod exprimi poſſent unitate 30. cyphris præfixa; quot pondus totius globi terraquei pondus ſuperare *Simon Stevinus* Lib. III. de la Statique p. m. 483. evidenter demonſtravit. Cum hæc, inquam, ita egregie deduxiſſent Archimedis ſucceſſores, omniaque cætera obſtacula, quæ tanto ejus auſui obfutura præviderant, mentis quadam fictione removiſſent;

hoc

oc unum, ex præſentis capitis fundamento cogeretur fateri, manubrium machinæ ad formam ultimæ ſuperioris conceptæ debere verſari 100000 0000 00000 00000 00000 00000 vicibus, antequam tanta moles ad altitudinem 6 pedd. attolleretur (ponendo nempe axem S, ut ibi ſupponebatur;) & cum ad ſummam 4000 vicibus intra horam unam, adeoque 96000 vicibus intra diem naturalem integrum, & 35040000 vicibus anni unius ſpatio circumverti poſſet; requiſitum iri annos 285; 8-81278538812785 3881, ad elevandam illam molem ad 6 pedd. altitudinem; & ſexageſimam hujus temporis partem (h. e. innumerabiles pene adhuc annorum myriades) pro eadem unius pollicis ſpatio emovenda.

Quæſt. IV. *Annon ex oppoſito exempla dantur effectuum per potentias mechanicas acceleratorum?*

Dantur utique non pauca, & in illis caſibus omnibus, in quibus vis movens ibi applicatur, ubi alias moles movenda ſuſpendebatur, & hæc e contrario ei machinæ parti accommodatur, cui ordinarie vis movens præficitur: cujuſmodi caſus habuimus quæſt. VI. & VII. Cap. IV. exemplo vectis illuſtriſſima porro futura, ſi pondus movendum brachio longiori appendatur, virtutem moventem dein tanto majorem poſtulaturum, quanto majus eſt brachium longius breviore.

Quæſt. V. *Num alia etiam exempla ſuppetunt accelerata bujusmodi motionis?*

In avtomatis culinariis, ad aſſandas carnes paratis, ſimile quippiam obſervare licet; ubi pondus A (Fig. LI. n. 1.) mediante fune ADC, axem C eique affixum veru cum aſſatura B celerrime eſſet circumacturum, niſi rotæ EFGH mutuis ſuis implicationibus celeritatem iſtam quodammodo ſufflaminarent, ac in ſe transmitti facerent, gradatim rapidius circumactæ, quo magis ab illo motus principio abſunt, ſupremo retinaculo ſive ſufflamine H (der Windfang dicto) plurimorum pedum ſpatia decurrente, dum pondus movens A unius alteriusque digiti altitudine deſcendit. Quod ſi pondus A non funi ſimplici AD (Fig. LI. n. 1.) ſed geminato *DIK* (Fig. LI. n. 2.) & inferiori trochleæ I circumvoluto, ſuperne vero ad clavum K alligato, appenſum, æqualem priori effectum præſtare, veruque eadem celeritate circumagere debet, dum ipſum interea per ſpatium duplo minus deſcendit (qualis equidem machinatio ponderi commode adhibetur, ubi ſpatium deſcendendi arctius breviusque habet) tunc etiam neceſſum eſt, id priore duplo ponderoſius eſſe; ita poſtulante ſcilicet perpetuo regulæ ſupra inventæ neceſſitate, ut, decreſcente virtutis moventis ſpatio, ipſam virtutem auctiorem eſſe oporteat, ſicut in præcedentibus ejus ſpatio creſcente, ipſa tanto *minor* requirebatur.

Quæſt. VI.

ſect. VI. *Cum omne trinum, quod ajunt, perfectum ſit, num tertium etiam exemplum in promtu eſt?*

Eſt P. *Bettini* ingenioſum in Apiario inventum, : loco brevius exponendum, cujus ope v. g. (Tu. Fig. LII.) dimidio temporis intervallo ad ſummi- em putei adduci poſſit, quo alias ordinarie adduci et, ſed (quod hujus loci cumprimis eſt) geminatis ibus, h. e. duorum hominum labore, ſi unus alias ſitulam commode adducendam ſuffecerit: Nimi- m, ſi funis vel catena EF, cui vis movens applica- , non immediate ſitulæ ipſi, ſed trochleæ BA alli- tur, quæ ope funis DBAG paulo ſupra medium tei D fixi ſitulam ita ſuſtentet, ut aquam ſubire & urire commode poſſit. Etenim, dum centrum chleæ C in c uſque attollitur, ſitulam G interim g uſque duplo ſpatio debere elevari facile patet; ia cum ſpatium Cc ſit ex hypotheſi æquale funi G, & AB trochlea tantundem abbreviet funem G inter aſcendendum, altera ejus parte DBA tan- ndem interim prolongata; neceſſum eſt, in ſitu ochleæ acb funem AG penitus eſſe decurſum, ei- ue ſitulam g cohærere proximam: Sed geminatis ic opus eſſe viribus in E applicandis, pariter mani- eſtum eſt; ſiquidem viribus trahentibus tantundem emper reſiſtit clavus D, quantum ſitulæ pondus, uod ab illo ſuſpenditur, æquali adeo quaſi pondere eorſum connitente. Neque vero difficile fuerit, lterum *Bettini* conceptum intelligere, quo pacto ſc. nultiplicatis ita trochleis intermediis, datum po- lus, ad datam quamvis altitudinem, dato tempore rel data celeritate, elevare liceat; id quod indicaſſe obis hic ſufficiat.

SECTIO II.

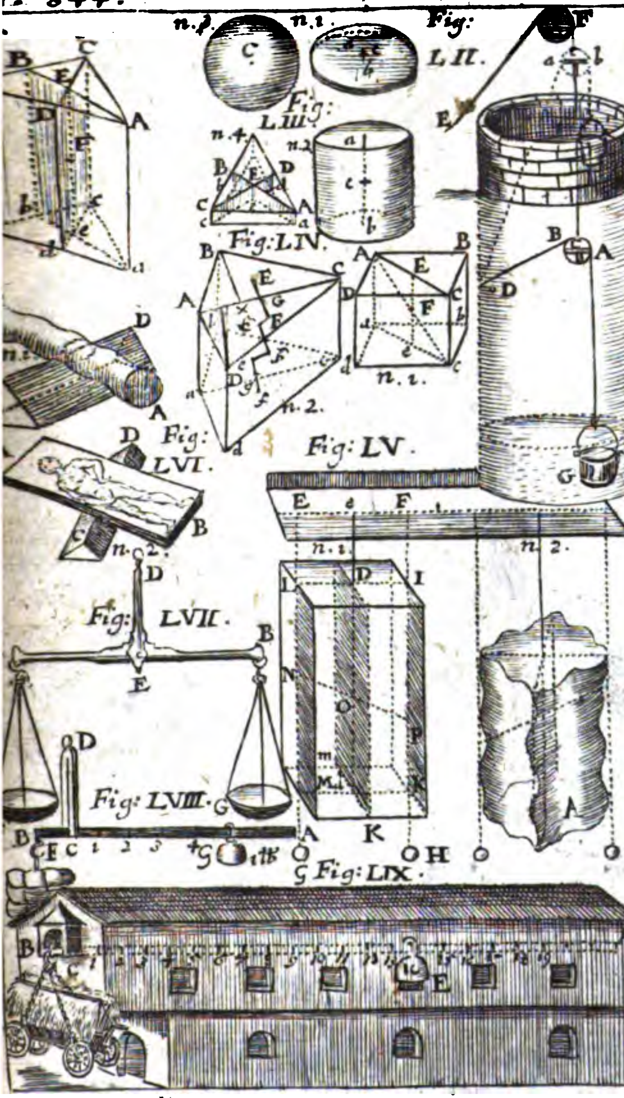
Artis Mechanicæ Praxin adumbrans.

CAPUT I.

De Centro gravitatis dati cujuscunque corporis ſolidi definienda.

Quæſt. I. *Quo pacto determinatur centrum, diameter, & planum gravitatis in circulo ſolido, globo, cylindro, & ſimilibus?*

CIrculus (1) ſive lamina circularis cujuscunque ſpiſſitudinis (& conſequenter cylindrus quisque) ſi æquabilis fuerint & ubique homogeneæ materiæ, *gravitatis diametrum* habet *a b* (Fig. LIII. n. 1. 2.) ex centro ſuperioris ad centrum inferioris per centrum gravitatis hujus lineæ punctum medium *c*; pariterq; (2) globi homogonei centrum gravitatis eſt ipſum magnitudinis centrum C (num. 3.) prout e Sect. I. cap. I. jam conſtat. (3) Similiter planum gravitatis in triangulo ſolido ſive lamina quavis triangulari homogenea & æquabiliter ſpiſſa (& conſequenter in quovis alio cujuscunque altitudinis triangulari priſmate num. 4. & 5.) illud eſt, quod per apices A & *a*, C & *c*, baſiumque oppoſitarum puncta media B & *b*, D ac *d* tranſit: Horum enim quodlibet dividit triangulum aut priſma datum in duo alia æqualia, & conſequenter æquiponderantia; quibus ita habea-


Fig: LII.
Fig: LIII.
Fig: LIV.
Fig: LV.
Fig: LVI.
Fig: LVII.
Fig: LVIII.
Fig: LIX.

…entibus, Diameter gravitatis erit communis pla-…rum illorum Sectio *Ee*, hujusque punctum me-…um F, gravitatis centrum.

Quæſt. II. *Ergo & parallelepipedi, & priſmatis quadranguli irregularis cujuscunq;, centrum gravitatis definire difficile non erit?*

Imo facillimum. Cum enim (1) parallelepipedum A*c* (Fig. LIV. n. 1.) per planum AC*ca* dividatur in duo priſmata æqualia, hoc ipſum erit planum gravitatis: Et quia hoc ipſum gravitatis planum ab utraque diametro A*c* vel *ac* aut E*c* rurſum dividitur in partes æquales, utræque erunt gravitatis diametri, & conſequenter commune ſectionis punctum E gravitatis centrum quæſitum. Cum (2) Priſma quadrangulare, cujus baſes ſaltem ABCD & *abcd* (n. 2.) æquales ſupponuntur & parallelæ, per planum AC*ca* dividatur in duo priſmata triangularia ABC*cba*, & ACD*dca*, ejusdem proportionis cum triangulis ABC & ADC, h. e. (propter communes baſes AC & *ac*) ut altitudo BX ad altitudinem DZ vel *bx* ad *dz*; ſi centra gravitatis utriusque priſmatis triangularis, per quæſt. 1. inventa concipiantur per lineam 𝔈𝔉 connexa, & hæc diviſa in 𝔊 ſecundum proportionem perpendiculorum reciprocam (faciendo ſcil. ut BX ad DZ, ſic reciproce 𝔉𝔊 ad 𝔊𝔈) hoc ipſum punctum 𝔊 erit gravitatis centrum deſideratum.

Quæſt. III. *Procul dubio ſimiles dantur regulæ, pro ellipſium, parabolarum, pyramidum, conorum &c. centris gravitatis determinandis?*

Dantur omnino, & quidem longa ſerie a *Sim. Stevino* demonſtratæ Lib. II. Elem. Static. Sed quia praxis h. l. ſcopus noſter eſt primarius; unum tantum adhuc modum practicum & mechanicum exponemus, cujus ope propoſiti cujuscunque ſolidi planum, diameter, ac centrum gravitatis definiri poſſit. Nimirum, ſi ſolido dato e fune *d* D (Fig. LV.) ſuſpenſo applicentur utrinque perpendicula E G & F H, ut illud contingant ſecundum lineas IK & LM, creta aliove modo ſignandas, deinde ſuperne & inferne transverſis IL, KM conjungendas; ut ſic habeatur planum gravitatis unum IKML: porro vero, converſo ſolido etiam aliud hujusmodi planum gravitatis eodem modo deſignetur *likm*: quod prius illud ſuperne in D, inferne in *d* ſecet; ut ſic habeatur diameter gravitatis D*d*: denique, transverſim etiam ſuſpenſo ſolido, ſimiliter inveniatur alia gravitatis diameter NP, quæ priorem ſecet in O centro gravitatis quæſito.

Quæſt. IV. *Annon datur alius quoque gravitatis planum, diametrum, & centrum determinandi modus practicus?*

In quibusdam caſibus utique habetur commodior modus, ſi nimirum ſolidum datum AB (Fig. LVI. n. 1.) hypomochlii cujusdam aciei CD ſic imponatur, id ultro citroque vertendo, donec in æquilibrio quieſcat; ſic enim aciei perpendiculariter re-

ſpon-

ondens planum, gravitatis unum habebitur: Et, ſi mile aliud, oblique tranſverſim librato corpore degnetur, communis ſectio diametrum quoq; gravitatis aliquam dabit: tandemque convoluto in alium itum corpore, iterumque librato, non ſolum alia gravitatis diameter, ſed inſimul punctum illud, quo duæ diametri ſe invicem ſecant, h. e. centrum gravitatis quæſitum mente definietur. Et hoc poſtremo modo *Joh. Alphonſus Borellus* gravitatis centrum ac diametrum in corpore humano ſupra tabulam quandam prius libratam extenſo, inter nates & pubem circa C reperit Lib. I. de Motu an. Prop. CXXXIV.

Cap. II.

De Libra & praxi ponderandi perficienda.

Quæſt. I. *Quænam ad Libræ perfectionem requiruntur?*

(1) BRachia ſive radii Scapi aut jugi AB (Fig. LVII.) nempe AE & BE, debent eſſe exactiſſime æquales longitudine: (2) Eadem brachia, adhuc nuda ſine lancibus perfecte æquilibria poſtulantur ſuper axiculo trutinæ DE per punctum jugi medium E transmiſſo; ita ſc. ut ſuſpenſum ex trutina DE jugum horizontaliter & ad libellam diſpoſitum ſit, lingula ED vero cum linea jugi vel ſcapi media AB rectum angulum accurate faciens, perpendicularem præciſe ſitum habeat: (3) unci, quibus lances ex jugo ſuſpenduntur, reſpondere contactu ſuo intra jugi foramina punctis A & B exactiſſime

ſime neceſſum eſt, conſultumq; foramina dicta paulo infra lineam AB potius quam ſupra eam ſtatuere: (4) Lances denique cum uncis ſuis cæteriſque appendicibus ita pondere æquari oportet, ut ne tantillum quidem ante memoratum jugi æquilibrium mutetur.

Quæſt. II. *Vnde vero eſt tanta exactitudinis neceſſitas?*

Si harum conditionum vel unica deſit, adulterina fallaxque ſtatim evadit libra; inprimis autem, ſi prima fefellerit, parteſque jugi AE & BE tantillum inæquales exiſtant, notabilis inde ſuboriri deceptio poteſt. Nam, ſi v. gr. radius AE partes haberet 100, qualium BC tantum eſſet 99 (differentia certe, in minutioribus præſertim bilancibus, non facile perceptibili) tunc de ſingulis centenis menſuris (libris puta, unciis, drachmis &c.) in lance G poſitis deperderetur una; ita ut e. g. merx revera 100 drachmarum in lance G poſita æquilibris eſſet futura 99 tantum drachmarum ponderi in altera lance F poſitarum, & mercator fraudulentus, ſi ex oppoſito merces ſuas ſemper in lance F, pondera vero in lance G poneret, ſingulis 100 libris 1 libram, ſingulis 100 centenariis, centenarium &c. lucrifaceret. Quod ſi radius AE partium eſſet 50, quales BE haberet tantum 49; tunc mercibus in F, ponderibus autem in G poſitis, quibusvis centenis libris lucrifierent duæ, & ſic in cæteris: Perpetuo enim, ut AE 100 ad BE 99, vel ut AE 50 ad BE 49, ſic eſt reciproce pondus in lance G ad merces in lance F, adeoq; ponderi lancis G 100 ℔

æqui-

æquiponderabit merx in lance F, tametſi revera ſit tantum pondo 99; & ponderi 50 drachm. in lance G æquiponderabit merx in lance F 49 tantum drachmarum.

Quæſt. III. *Num porro quid notatu dignum circa bilancium fabricam occurrit?*

Illud ſilentio præteriri non debet, quod, quo longiora ſunt jugi ſeu ſcapi, & præterea ſubtiliora ac leviora brachia (cæteris exiſtentibus paribus) tanto accuratior evadat libra ſeu bilanx; ut unius drachmæ vel grani in alterutra lance acceſſio æquilibrium ſenſibliter mutet: id quod exemplo libræ ſuæ Philoſophicæ, quam vocat, Boylius comprobare potuiſſet, cujus ope flammarum particulas metallicis laminis exceptas ponderavit.

Quæſt. IV. *Quid circa pondera ipſa in praxi ponderandi obſervandum venit?*

Illud maxime, ut paucis ponderibus multifariam rerum ponderandarum gravitatem expendere poſſimus, id quod fieri poteſt triplici præcipue modo. Primus modus is eſt, ut parentur aliquot pondera in ratione dupla, 1, 2, 4, 8 &c progredientia; quo caſu poſſumus ſemper per ſolam additionem ſive congeſtionem ponderum in eandem lancem omnes exprimere vel exhibere menſurarum (librarum puta aut drachmarum &c.) numeros ab 1 usque ad eum excluſive, qui facit ponderis in progreſſione maximi duplum unitate minutum. E. g. ope duorum ponderum 1 & 2 ℔ poſſum non ſolum has, ſed conjungendo illa, etiam 3 libras exprimere, (qui nume-

numerus eſt duplum binarii ſola unitate deficiente) ope trium 1, 2, 4, omnes librarum numeros ab 1 uſque ad 7 incluſive; ope quatuor, 1, 2, 4, 8, omnes usque ad 15 incluſive; ope quinque 1, 2, 4, 8, 16, omnes usque ad 31; ope ſex, 1, 2, 4, 8, 16, 32, omnes uſque ad 63; ope ſeptem 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, omnes usque ad 127 &c. ubique incluſive; id quod e ſubjectæ Tabulæ I. facile ulterius continuandæ ſpecimine clarius percipiendum erit.

SPECIMEN TAB. I.

Merx in F	Pondera in G	Merx in F	Pondera in G	Merx in F	Pondera in G
I	1	XVIII	2.16	XXXV	1.2.32
II	2	XIX	1.2.16	XXXVI	4.32
III	1.2	XX	4.16	XXXVII	1.4.32
IV	4	XXI	1.4.16	XXXIIX	2.4.32
V	1.4	XXII	2.4.16	XXXIX	1.2.4.32
VI	2.4	XXIII	1.2.4.16	XL	8.32
VII	1.2.4	XXIV	8.16	XLI	1.8.32
VIII	8	XXV	1.8.16	XLII	2.8.32
IX	1.8	XXVI	2.8.16	XLIII	1.2.8.32
X	2.8	XXVII	1.2.8.16	XLIV	4.8.32
XI	1. 8	XXIIX	4.8.16	XLV	1.4.8.32
XII	4.8	XXIX	1.4.8.16	XLVI	2.4.8.32
XIII	1.4.8	XXX	2.4.8.16	XLVII	1.2.4.8.32
XIV	2.4.8	XXXI	1.2.4.8.16	XLVIII	16.32
XV	1.2.4.8	XXXII	32	XLIX	1.16.32
XVI	16	XXXIII	1.32	L.	2.16.32
XVII	1.16	XXXIV	2.32		

Quæſt. V.

Quæſt. V. *Quis eſt ſecundus modus?*

Is eſt, ut parentur aliquot pondera in ratione tripla 1, 3, 9, 27 &c. progredientia; quo caſu poſſumus addendo & ſubtrahendo (prout opus fuerit) i. e. pondera nunc in unam, nunc in alteram lancem imponendo, ſemper omnes menſurarum numeros exprimere ab 1. usque ad eum incluſive, qui facit ponderis maximi triplicati, & mox unitate minuti, dimidium. E. gr. ope duorum ponderum 1 & 3 ℔, poſſum non ſolum hos ipſos, ſed etiam 2 & 4 exprimere (qui poſtremus numerus provenit, ſi triplum majoris ponderis in ſerie propoſita, nempe 9 minuatur unitate, & reſidui ſumatur dimidium) ſcilicet, ſi 4 libræ ſint exhibendæ, utrumque pondus conjicitur in ordinariam ponderum lancem; ſin duæ, 3 ℔ pondus injicitur lanci ponderum ordinariæ, alterumque 1 ℔ in lancem mercis expendendæ. Sic trium ope in hac progreſſione tripla, nempe 1, 3, 9, omnes librarum numeri exhibebuntur in lance ponderum, usque ad 13 (dimidium ſc. tripli 27 unitate minuti) ope quatuor, 1, 3, 9, 27, omnes ab 1 usque ad 40 (ubique incluſive) & ſic porro: id quod e ſubjectæ tabulæ II. facile ulterius continuandæ ſpecimine clarius percipiendum erit.

SPECIMEN TAB. II.

Super Pond. in E	Merx in F	Pondera in G	Super Pond. in F	Merx in F	Pondera in G	Super Pond. in F.	Merx in F	Pondera in G
--	I	1	9	XVIII	27	1	XXXV	9. 27
1	II	3	9	XIX	1. 27	--	XXXVI	9. 27
--	III	3	1. 9	XX	3. 27	--	XXXVII	1. 9. 27
--	IV	1. 3	9	XXI	3. 27	1	XXXVIII	3. 9. 27
1. 3	V	9	9	XXII	1. 3. 27	--	XXXIX	3. 9. 27
1.	VI	9	1. 3	XXIII	27	--	XL	1. 3. 9. 27
3	VII	1. 9.	3	XXIV	27	1. 3. 9. 27	XLI	81
1	VIII	9	3	XXV	1. 27	3. 9. 27	XLII	81
--	IX	9	1	XXVI	27	3. 9. 27	XLIII	81. 1
--	X	1. 9	--	XXVII	27	1. 9. 27	XLIV	81
1	XI	3. 9	--	XXVIII	1. 27	9. 27	XLV	81
--	XII	3. 9	1	XXIX	3. 27	9. 27	XLVI	1. 81
--	XIII	1. 3. 9	--	XXX	3. 27	1. 9. 27	XLVII	3. 81
1. 3. 9.	XIV	27	--	XXXI	1. 3. 27	9. 27.	XLVIII	3. 81
3. 9	XV	27	1. 3	XXXII	9. 27	9. 27	XLIX	1. 3. 81
3. 9	XVI	1. 27	3	XXXIII	9. 27	1. 3. 27	L.	81 &c.
1. 9	XVII	27	[illegible]	XXXIV	1. 9. 27			

Quæſt. VI.

Quæſt. VI. *Quis eſt tertius modus?*

Pro communi rei domeſticæ uſu alius ponderum 1, 2, 3, 4, 7 & 25 ℔ apparatus, nulla certa proportione nixus, commodiſſimus, credo, futurus eſſet. Quemadmodum enim quatuor priorum ope ſingulos, quos præ ſe ferunt, librarum numeros exprimere licet; ita

SPECIMEN TAB. III.

Libræ		Ponderibus			
V	Componuntur ex	1 & 4	XXVI	ex 25 & in eadem ponderum lance	1
VI		2 & 4	XXVII		2
VII		7	XXVIII		3
VIII		1 - 7	XXIX		4
IX		2 - 7	XXX		7 .retrop. 2
X		3 - 7	XXXI		7 .retrop. 1
XI		4 - 7	XXXII		7
XII		1 - 4 - 7	XXXIII		1. 7
XIII		2 - 4 - 7	XXXIV		2. 7
XIV		3 - 4 - 7	XXXV		3. 7
XV		1-3 4-7	XXXVI		4. 7
XVI		2-3-4-7	XXXVII		1. 4. 7
XVII		1-2-3-4-7	XXXVIII		2. 4. 7
XVIII	ex 25 & retropoſitis in mercium expendendarum lancem	7	XXXIX		3. 4. 7
XIX		1 - 2 - 3	XL		1. 3. 4. 7
XX		2 - 3	XLI		2. 3. 4. 7
XXI		4	XLII		1. 2. 3. 4. 7
XXII		3	XLIII	25 bis & retro in lancem mercium,	7
XXIII		2	XLIV		2. 4.
XXIV		1	XLV &c.		1. 4 &c.
XXV					

Quod ſi maximo ponderi 25 ℔ adæquentur aliquot ſaxa, iis cum præcedentibus eadem arte decenter junctis ulteriores etiam quantumlibet grandiores librarum numeri facile exhibebuntur.

Cap. III.

De Statera.

Quæſt. I. *Quid ſtatera ſit jam ſuperius percepi; nunc fabricæ ipſius præcipua requiſita exponi velim.*

ILla ſunt ſequentia: (1) Electi ſcapi lignei, ferrei &c. altero extremo figitur uncus BE (Fig. LVIII.) aut lanx EF pro mercibus ſuſpendendis aut imponendis: (2) Parvulo inde & arbitrario intervallo, v. g. in C, accommodatur trutina CD eo modo, quo in libris vulgaribus fieri ſolet, &, ſi uncus E aut lanx F non ſufficiunt, infuſo plumbo aliove modo oneratur brachium breviuſculum CB, donec cum longiore AC, erecta trutina exactum teneat æquilibrium: (3) in Brachium longius AC, initio a C facto, transferuntur ac ſignantur tot partes in 1, 2, 3, 4 &c. breviori brachio CB æquales, quot ejus longitudo capere poteſt; quo facto (4) puncta 1, 2, 3 &c. totidem notant libras, ſi pondus G 1 ℔ ſuo annulo ſuſpenditur e ſcapo AC vel totidem drachmas aut uncias, ſi pondus adhibeatur 1 drachmæ vel unciæ &c.

Quæſt. II.

Quæſt. II. *Quis porro fabricæ hujus genuinus uſus eſt?*

Merx ponderanda ponitur in lance F aut ſuſpenditur ex unco E: deinde pondus G unius e. g. libræ mediante annulo ſuo tamdiu a C verſus A promovetur, donec, arrepta trutina exactum cum ſuſpenſis mercibus obtineat æquilibrium; quo pacto numerus partium a C verſus A numeratarum (v. gr. hic 4) exprimit numerum librarum, quibus æquaretur in vulgari libra merx ex unco ſtateræ ſuſpenſa. Poſſunt autem ſpatia librarum inter 1 & 2 &c. porro ſubdividi, vel in partes quatuor pro librarum ſemiſſibus & quadrantibus, vel etiam in 16 pro ſingulis unciis definiendis.

Quæſt. III. *Annon ingentibus etiam oneribus, e. gr. plauſtris onuſtis integris ponderandis apta eſt ſtatera?*

Sic eſt; & tunc (quod ſana ratio dictat) multo robuſtior longiorq; parari, ſed *curſoris*, quem vocant, loco æquipondium, non 1 libræ, ſed 1 centenarii adhiberi debet: qualem machinam, die Heu-Waag dictam, Norimberga noſtra oſtentat affabre elaboratam, ſcapo ferreo robuſtiſſimo BA (Fig. LIX.) 10 aut 20 circiter pedes aut plures etiam (ut conjicio) longo inſtructam; cujus brevius brachium BC dimidii forte pedis longitudinem habens, 4 catenis robuſtiſſimis, ſcapum una ad æquilibrium reducentibus, inſtructum eſt, ad plauſtra fœnis onuſta ex quatuor rotarum modiolis ſuſpenda; longius autem AC in ſpatia ſemipedalia vel minora (breviori

ſcil. brachio BC æqualia) diviſum, ope curſoris I 1 Cent. plauſtrorum primo onuſtorum, deinde vacuorum, & ſic fœni prius impoſiti, pondus examinat.

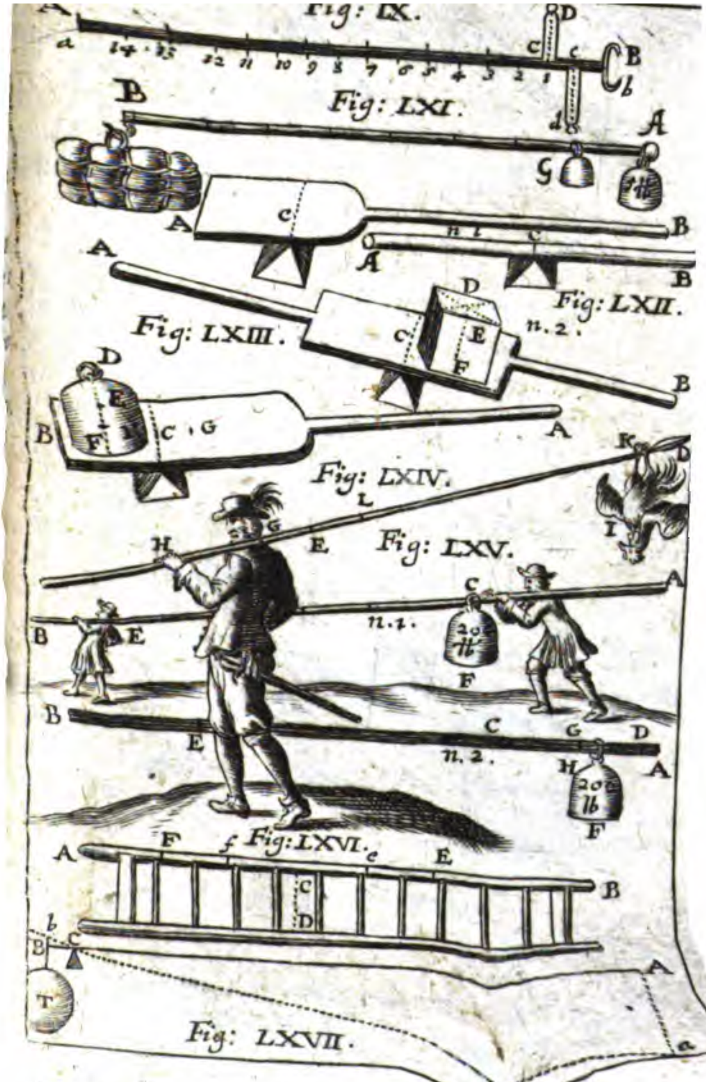
Quæſt. IV. *Numquid aliud adhuc circa ſtateræ fabricam notandum venit?*

Hoc in portatilibus ſtateris notatu dignum occurrit, quod geminari frequenter, binisque inſtrui & trutinis & uncis ſoleant; alteris ſcil. ſurſum, alteris deorſum reſpicientibus, & ſcapi ſuperiore facie AB (Fig. LX.) in partes majores (e. g. ſex) inferiore *ab* in minores (e. g. 12) diviſis; trutina interim tali parte unica ab unco ſibi reſpondente remota: Ut ſcilicet facies AB majorum partium cum ſuo unco & trutina inſerviat oneribus minoribus, 5 libras v. c. non excedentibus, altera vero *ab* partium plurium ac minorum, majoribus ad 11 uſque libras aſſurgentibus (non vice verſa, ut erronee putat Schottus in Mag. Statica p. 320.) explorandis. Res ipſa vero monet in hác ſtateræ fabrica cautionem eſſe.

Quæſt. V. *Quid ſi vero res ponderanda librarum in ſtatera per curſorem ordinarium exprimendarum ſummam maximam excederet?*

Tunc alius curſor 2 aut 3 librarum poſſet adhiberi, & proportio oneris ad novum hunc curſorem ex proportione brachiorum reciproca, juxta fundamentum ſtateræ & vectis generale æſtimari. Nam ſi e.g. novus curſor G (Fig. LVIII.) duarum librarum æquiponderaret cum onere *F* in puncto ſtateræ ſexto, ut BC eſt ad CG, ſic æquipondium G 2 librarum

erit


Fig: LX.
Fig: LXI.
Fig: LXII.
n.1
n.2.
Fig: LXIII.
Fig: LXIV.
Fig: LXV.
n.1.
n.2.
20 lb
Fig: LXVI.
Fig: LXVII.

rit ad onus F 12 ℔. Quod ſi non poſſet alius commode ſubſtitui curſor, nec ordinarius removeri, quia communiter brachium ſtateræ longius globo aut ſimili obſtaculo præmunitum eſt, ne curſor poſſit excidere; tunc juxta *P. Caſati* artificium res poſſet expediri.

Quæſt. VI. *Quodnam eſt illud artificium?*

Æſtimanda obiter eſſet oneris expendendi gravitas, quoties ſc. videatur ſuperatura pondus in ſtatera maximum, quod ordinarius curſor poteſt exprimere in extremitate A ſuſpenſum. E. g. ſi curſor G (Fig. LXII.) non eſſet niſi 1 ℔. nec in A æquivalens pluribus quam 8 libris, onus autem in B expendendum crederetur obiter hujus ponderis ſextuplum; tunc in extremitate A ſuſpendendum eſſet aliud pondus unitate minus quam ſextuplum curſoris, nempe hic 5 ℔. ibi valiturum 40 ℔, nec tamen ita ſolitarium ſufficiens futurum ad faciendum plenum æquilibrium: Deinde curſor etiam ordinarius tamdiu verſus A emovendus eſſet, donec æquilibrium (e. g. in puncto 6) obtineatur, & mox hæ 6 libræ, quibus curſor in iſto loco æquivalet addendæ eſſent prioribus 40, ut haberetur plenum oneris librandi pondus 46 librarum. Quod ſi vero ne curſor quidem, etſi in extremo poſitus, æquipondium obtineat, indicio id eſſet æſtimationis erroneæ, & loco 5 librarum in A ſuſpenſarum 6 aut plures eſſent ſuſpendendæ, donec propoſito ſatisfieret.

Cap. IV.

De Vecte.

Quæſt. I. *Cur de vecte hic denuo agitur, de quo in præced. Sect. jam multa dicta ſunt?*

IBi conſideravimus vectem theoretice tantum, inſtar lineæ Mathematicæ omni pondere deſtitutæ. Cum vero is non niſi ex materia ſolida & ponderoſa parari poſſit; ideo in praxi ad hoc pondus inſimul reſpiciendum eſt, niſi ſic locatus ſit vectis, ut ipſo ſuæ gravitatis centro hypomochlio incumbat, ut in Fig. LXII. n. 1. tunc enim, quantumcunque etiam pondus habet, conſiderari poteſt tanquam nullum habens, quia pars AC parti CB æquilibratur; ſive quia longitudine æque ac ſpiſſitudine æquales ſunt, ſive quia pars AC tanto latior eſt aut ſpiſſior, quanto altera CB longior: id quod in fabrica ſtateræ ſub init. cap. præcedentis etiam obſervatum eſt.

Quæſt. II. *Quid igitur, dato tali vecte æquilibri, & pondere ipſi ſuperimpoſito, agendum ſupereſt?*

Superimpoſito pondere *D* 1200 librarum (Fig. LXII. n. 2.) ſi quæratur, qua potentia opus ſit ad deprimendum vectem in A, tollendumque ex oppoſito pondus D; ducenda eſt ante omnia, ope perpendiculi, hujus ponderis diameter gravitatis ad vectem perpendicularis DF, per ejus centrum gravitatis E, juxta cap. 1. hujus Sect. inventum; uti habeatur punctum vectis F, cui totum pondus principaliter incum-

incumbit: Deinde menſurata diſtantia hujus puncti ab hypomochlio, nempe CF, e. g. 20 digg. inferendum ope Reg. de Tri,

ut brachium AC (80 digg.) ad diſtantiam CF (20 digg.)

Sic onus D (1200 librarum) ad vires (300 librarum) peracto calculo provenientes: ut evidens inde ſit, tres viros robuſtos (quorum quisque centenarium facile levat) extremum vectis A, vel immediate vel funiculis totidem mediantibus adducendo, totum onus 1200 librarum elevaturos eſſe, neq; plures nec pauciores requiſitum iri, ſi alteri extremo vectis B ſurſum trahendo applicarentur; quia in hoc caſu vectis homodromi ſive ſecundi generis (æque ac in illo priori vectis heterodromi ſive primi generis) proportio ponderis ad vires attollentes eſt, ut BC 80 ad CE 20. Unde porro conſequitur, ſi 3 homines extremum A deprimentes, & alii 3 extremum B (ope funium quorundam & rotularum) attollentes ſtatuantur, eorum cuique non niſi vires 50 librarum impendendas eſſe.

Quæſt. III. *Quid ſi vero vectis* ABC (Fig. LXIII.) *non ſit in æquilibrio poſitus, ſed gravitatis ſuæ centrum, juxta ſuperiora quærendum, habeat extra hypomochl. e. g. in* G?

Tunc (1) & ante omnia quærendum eſt centrum gravitatis commune H, inter duo centro F & G ſic locatum, ut EH ſit ad HG, ſicut reciproce pondus vectis (quod ſupponemus eſſe 12 libr.) ad pondus oneris D (quod ponatur eſſe 300 libr.) facien-

do ſc. ut ſumma ponderum 312 ad partem minorem 12 ſeparatim; ſic diſtantia tota GF (quæ ſit e. g. 26 pollicum) ad partem minorem FH 1 pollicis ſive digiti. Ita vero invento communi centro gravitatis H (e quo nempe pondus oneris D & vectis ipſius ſimul ſuſpenſa concipiuntur) vectem jam ad æquilibrium reductum, & ponderis nunc quaſi expertem, repræſentat linea AH; cujus longius brachium AC ponamus inveniri 6 pedd. brevius HC vero nonniſi 9 pollicum. Quibus ita datis, concludendum eſt (2): Ut AC 6 pedd. ſive 60 digg. ad HC, 9 digg. ſic reciproce pondus 312 ℔ (incluſo nempe vectis etiam pondere) ad virtutem in A applicandam $46\frac{4}{5}$ ℔; adeo ut puer aliquis, qui 47 libras immediate manibus prehenſas valeret attollere, nunc, ope vectis prædicti & prædicto modo applicati, 300 illa pondo eſſet ſublevaturus.

Quæſt. IV. *Velim alio quoque exemplo hoc de Vecte practicum negotium declarari.*

Elegans eſt hoc Stevini exemplum: Si miles aliquis lanceam 12 librarum humero G (Fig. LXIV.) ita impoſitam, ut centrum gravitatis ejus a tergo ſit in E, manu H ſuſtentet, ac ſcire quis deſideret, quanta vis in manu requiratur ad pondus lanceæ ſuſtentandum, poſita diſtantia EG $\frac{1}{2}$ ped. & HG pedis integri? Cum in E ſupponatur ſuſpenſum pondus 12 librarum; Ut HG 1 ped. ad GE $\frac{1}{2}$ ped. Sic erunt reciproce 12 libræ ad 6, nempe ad vires ſuſtinentes: Ex quo, conſectarii loco id concludere eſt, quod, ſi in H, loco manus tenentis ſuſpenſum eſſet pondus 6 librarum, ipſe vectis ſuo ſolius pondere

illud

illud eſſet ſuſtentaturus; ut palam ſit, in computo mechanico, ſiquidem accuratus eſſe debeat, vectis ipſius pondus hautquaquam eſſe negligendum.

Quæſt. V. *Quod ſi forte miles idem ab extremitate lanceæ, v. g. in K ſuſpendiſſet raptum alicubi caponem intervallo GK 3 pedd. quanta vis eſſet futura manus tenentis & lanceam & caponem dicto loco ſuſpenſum?*

Quia jam ante vectis per vim 6 librarum reductus eſt ad æquilibrium, nihil ſupereſſet amplius, quam ut inferretur ex natura vectis more ſolito: Ut HG (1. ped.) ad GK (3 pedd.) ſic pondus K (3 librarum) ad vires in H, 9 librarum; ſic ut manus tenens, præter vires priores 6 librarum ad vectem ipſum æquilibrandum neceſſarias, amplius impendere deberet vires 9 librarum, adeoque in univerſum 15 librarum; & conſequenter humerus G (utpote qui non ſolum & lanceæ & caponis pondus ſibi habet impoſitum, ſed vim etiam manus deprimentis omnem ſuſtinet) onuſtus ſit effectu ipſo 30 libris.

Quæſt. VI. *Annon ergo vis hæc manus ſuſtinentis, hactenus cum Stevino per partes ac ſeparatim collecta, illo quoque modo quæſt. III. una illatione proliceretur?*

Utique; ſi nimirum (1) centrum gravitatis commune inter E & K, nempe L quæreretur, inferendo ſc. ut Summa utriusq; ponderis in E & in K ſuſpenſi (nempe 15 libræ) ad pondus in K ſolitarium (nempe ad 3 libras, ſic tota diſtantia EK (quæ foret juxta ſuppoſita $2\frac{1}{2}$ pedd. ſive 25 digg.) ad partem

 mino-

minorem EL 5 digg. ſive $\frac{1}{2}$ ped. Hoc autem centro gravitatis L invento (quod nunc diſtaret ab hypomochlio ped. 1.) HL eſſet vectis novus ſine pondere, ſive ad æquilibrium reductus, adeoque (2) inferendum: Ut HG (1 ped.) ad GL (1 ped.) Sic pondus univerſum in L ſuſpenſum (15 librarum) ad vires in H ſuſtinentes; etiam 15 libræ. Poſſent autem reciproce vires moventes aut ſuſtinentes onus D (Fig. LXIII.) quas quæſt. III. hoc ipſo modo collectim prolicuimus, etiam ſeparatim & per partes haberi, juxta ductum quæſt. IV. & V; id quod tentandum Lectoris noſtri induſtriæ relinquimus.

Quæſt. VII. *Num plura hujus generis exempla apud Stevinum occurrunt?*

Unum certe atque alterum, quæ ad illuſtrandam hanc de Vecte diatriben adhuc ſubjiciemus. Primum illud: Si datum pondus 200 ℔ portandum ſit ope longurionis ſive vectis AB (Fig. LXV. n. 1.) 10 librarum pondus habentis, junctis quidem pueri cujusdam & viri quintuplo robuſtioris viribus, quærantur q; loca vectis, utriusque humeris imponenda D & E, ut portiones oneris utriusque viribus proportionatæ reſpondeant. Sequenti modo res commodiſſime conficietur: (1) Quærendum eſt centrum gravitatis ipſius longurionis C, & ex illo ſuſpenſum concipiendum pondus F, quod una cum pondere vectis erit librarum 210. (2) Sumantur pro lubitu a C ad E usque quinque intervalla inter ſe æqualia, & horum unum ponatur retro a C in D; ſic habebitur vectis punctum ſive locus D, qui humero Viri, & locus E, qui humero pueri venit imponendus.

Quæſt. VIII.

Quæſt. VIII. *Num ſuppetit aliqua hujus praxeos demonſtratio?*

Cum ED ſit vectis homodromus, ſive ſecundi generis, reſpectu utriusq; geſtantis, cujus hypomochlia reſpective ſunt humeri D & E, ſi fiat per Reg. de Tri, ut ED diſtantia virium puerilium ab hypomochlio D, 6 partium, ad CD diſtantiam ponderis ab hypomochlio, 1 partis; ſic reciproce onus 210 librarum, ad vires a puero adhibendas 35 ℔: Similiterque, ut DE diſtantia roboris virilis ab hypomochlio E, 6 partium ad CE diſtantiam ponderis ab hypomochlio, 5 partium; ſic onus 210 librarum ad vires a viro requiſitas, 175 libris æquivalentes. Dividendo autem 175 per 35, evidens eſt onus viri quintuplum eſſe oneris a puero geſtandi, onerisque adeo univerſi diſtributionem ſecundum proportionem virium eſſe inſtitutam. Q.E.F.

Quæſt. IX. *Quid ſi vero idem onus 200 librarum non præciſe e centro gravitatis vectis* AB (Fig. LXV. n. 2.) *ſed utcunq; ex puncto* G, *eſſet ſuſpenſum?*

Tunc ante omnia quærendum iterum eſſet centrum gravitatis commune H, faciendo ſc. ut ſumma ponderum 210 librarum, ad totam diſtantiam GC (v. gr. 21 digg.) ſic pondus F ſolitarium 200 librarum ad diſtantiam HC majorem 20 digg. vel pondus vectis in C 10 libræ, ad diſtantiam GH, 1 dig. Deinde aſſumpto intervallo HD pro lubitu, HE faciendum illius quintuplum; ita rurſum habebuntur puncta D & E, illud viri, hoc pueri humero, imponenda;

nenda; evidensque rurſum eſt ex ipſa hac proportione diſtantiarum HE & HD, virum in D quinque partes totius ponderis ferre, puerum vero partem unam.

Quæſt. X. *Nunc alterum quoque adhuc e Stevino exemplum, cujus Quæſt. VII. facta eſt mentio, audire velim.*

Illud huc redit: Si ſcala quædam AB (Fig. LXVI.) cujus extremum A ordinarie ponderoſius eſt altero B, a duobus hominibus æquali ponderis diſtributione geſtanda ſit; inveniatur ante omnia ejus diameter gravitatis CD, librando eam ſupra hypomochlium aliquod, & puncta C ac D præſertim ſi ſæpiuſcule transportanda veniat) notis quibusdam ſignando. Quod ſi igitur a C in E& F vel *e* & *f* ſumantur ſpatia æqualia, & locis illis admoveantur manus geſtantium, æquales oneris partes geſtabunt: Cum enim manus geſtantes ſibi mutuo ſint hypomochlia; ut FC ad EF, ſic pondus totum in C quaſi ſuſpenſum ad vires in E dimidio oneri reſpondentes, & ſic viciſſim. Quod ſi vero ita diſponendi eſſent portantes, ut alter duplo plus ferre deberet altero; ſpatium CF aſſumeretur duplum ſpatio C *e*, manusque duplum portaturi applicaretur puncto *e*, alter autem prehendere juberetur partem F, ut in quæſt. VII. alia proportione factum eſt.

Quæſt. XI. *Unum adhuc quærere lubet: Si Archimedes ope vectis terram e loco ſuo movere voluiſſet, quanta hujus longitudo fuiſſet futura?*

Cum terræ pondus, ſi quod habet, æſtimari præterpropter ex his principiis poſſet: quod (1) totus ejus

ejus ambitus ſit mill. germ. 5400. h. e. (4000. paſſibus geometricis, ſive 20000. pedd. pro 1. milliari ſuppoſitis) 108000000 pedd. atque adeo diameter (per Reg. Archim. ut 22 ad 7, ſive 314 ad 100) 34377387 pedd. quod (2) diametro multiplicata per circumferentiam, prodeat externi globi terreni ſuperficies in pedibus quadratis numero 3712757796000 000: quod (3) hæc ſuperficies porro multiplicata in $\frac{1}{6}$ diametri, producat ſoliditatem cubicam globi terraquei in pedd. cubicis 2127248340868094000 000: quod denique (4) pes terræ cubicus unus plus minus ponderet centenarium unum, atque adeo terræ pondus totidem centenarios exæquet, quot habet pedes cubicos &c. rotundo ſc. numero minimum 21000000000000000000000 centenarios (quem numerum memoriæ mandare facile licet, ſi 21 cum totidem retro adjectis cyphris cogitemus) erit ſtatim evidentiſſimum, ſi robur Archimedis ponatur 1. centenarium adæquaſſe, ſi locus & ſtatio ipſi ex voto data, ſi hypomochlium etiam ſatis aptum congrueque poſitum fingatur, ita ut diſtantia oneris ab hypomochlio BC (Fig. LXVIII.) non niſi 1. pedis eſſet; tunc brachium vectis longius AC (abſtrahendo ab omni ejus pondere) longitudinem expoſtulaturum 21000000 000 000 000 000 000 pedd. h. e. (dividendo per 20000) 1050000000000000000000 milliar. germ. & ad elevandam terram a B in b per milleſimam tantum partem 1 pollicis, emovendam aut deprimendam fore alteram vectis partem ab A ad a ſpatio 21000000000000000000 pedd. ſive ſpatium 10500000000000000 mill. germ. quo (ſi per

(ſi percurrere Archimedes ejusque manus ſingulis horis ſingula milliaria potuiſſet) totidem horas, h. e. (dividendo per 24) 4375 000 000 000 dies, ſive (dividendo porro per 365) quam proxime 12000000 000 annos fuiſſet requiſiturum. Et, ſi vel maxime ingens vecti pondus tribuamus, ut longitudo ejus dein requiretur multo minor; ſatis impoſſibilitatis etiam in illo caſu ſuperfuturum fuiſſet.

Cap. V.

De Axis in Peritrochio & congenerum potentiarum uſu practice magis conſiderato.

Quæſt. I. *Quomodo dato pondere, notaque axeos in peritrochio diam. & ſcytalarum longitudine, potentiam æquivalentem definire liceat?*

SI dato pondere 600 ℔ ex peritrochii dati axe E (Fig. XXVII.) ſuſpenſo, quæratur potentia radio AD horizontali applicanda in D; circumferentia axis ante omnia filo circumvoluto capienda eſt: quæ ſi ſit e. g. $31\frac{1}{2}$ digg. per reg. Archim. (ut 22 ad 7 ſic circumf. $31\frac{1}{2}$ ad diam.) dabit hanc 10 quam proxime dig. & ſemid. AE 5. Deinde menſuranda eſt longitudo ſcytalæ usque ad axem, eaque jungenda ſemidiametro axis, ut habeatur tota longitudo AD v. g. 26. digg. Hinc denique inferendum eſt: Ut AD 26 ad AE 5, ſic reciproce pondus 600 librarum, ad potentiam id in D ſuſtinentem, rotundo numero 120 circiter librarum.

Quæſt. II.

Quæſt. II. *Quid ſi vero non ſuſtineri ſolum, ſed elevari pondera mediante Peritrochio debeant?*

Tunc equidem non ſolum in horizontali applicatione virtus motrix in D paulo major modo inventa adhiberi debet; ſed in *d* aut 𝔇 &c. adhuc major requiritur, juxta ea quæ quæſt. V. Cap. V. Sect. I. circa Geranium notata fuerunt: nimirum longius brachium ſemper a perpendiculo LA per motorem ſurſum erecto in *Geranio*, aut e ſcytalæ extremo *d* vel 𝔇 in horizontalem ſemidiametrum demiſſo, in *Peritrochio, Sucula & Ergata* æſtimandum, & ſecundum eam calculum inſtituendum eſſe. *Sucula* enim & *Ergata* eſſentialiter non differunt a peritrochio; per accidens habent nonnulla peculiaria; ut e.g. in Ergata vecti transverſo non ſolum in utraque extremitate, ſed etiam in locis intermediis motores aut virtutes moventes diverſæ, varii inſuper roboris, admoveri poſſint, axis centro aliqui propiores, alii inde remotiores; quarum ſingularum virtutum ſeparatæ vires, juxta regulas in Sect. I. præſcriptas definitæ, ac deinceps in unam ſummam collectæ, dabunt onus univerſum eorum junctis viribus evehendum.

Quæſt. III. *Quod ſi dato onere, ac ſuppoſita virtute movente, definiri deberet radius aut diameter Peritrochii, aut huic ſimilium potentiorum?*

E. g. Si Archimedes ſolus ope Peritrochii loco ſuo terram emovere conſtituiſſet (1, terræ moles & pondus cap. præced. quæſt. XI. utcunque æſtimatum, eſſet a 1 000 000 000 00000000000 centenariorum; (2) Vis 1 hominis ad ſummum adæquare ſupponeretur

tur pondus unius centen. Quod ſi (3) axis peripheria poneretur 6 tantum pedd. ideoq; diameter circiter 2 (quæ tamen axis ſpiſſitudo tantæ moli ſuſtinendæ nequaquam ſufficeret) tunc diameter peritrochii requireretur (inferendo ſc. ut vires unius cent. ad pondus terræ 21000000000000000000000 cent. ſic diameter axis in peritrochio, 2, ad diam. ipſius peritrochii) 42000000000000000000000, & peripheria diametri minimum tripla, 126000000000000000000000 pedum: qui rotæ ambitus totius telluris ambitum (repertum ſupra 108000000 pedd.) pluribus quam 1166666666666666 vicibus ſuperaret; ita ut auſus Archimedeus peritrochii, vel etiam Suculæ aut Ergatæ interventu (hæ enim machinæ eandem, quam peritrochium diametrum poſtularent) multis modis impoſſibilis ac fruſtraneus fuiſſet futurus.

Quæſt. IV. *Annon ope chariſtii, quod Sect. I. cap. XI. quæſt. VI. deſcripſimus, ſpes aliqua ſuperfuiſſet, tam audacis conſilii exequendi?*

Ita quidem videri potuiſſet, ſi cum Stevino ſupponamus machinam paratam talem, qualem Fig. L. deſignatam exhibuimus, & quæſt. VI. cap. XI. ſect. I. fuſius deſcripſimus, at hic 30 axium & rotarum tympanorumq, (ſicut ibi trium) & ea quidem proportione, ut ambitus cujusq; tympani 10, rotæ vero cujusque 100 dentibus inſtructæ forent (qui equidem rotarum ac tympanorum apparatus adeo difficilis haut videatur) viresq; adeo manubrium LM circum agitantes (quas 1. centenarii rurſum ſupponemus) per ſingulas rotas decuplicarentur; quibus poſitis efficeretur

retur (modo computandi cit. l. adhibito) ut rotarum talium 30, ſive machinæ prædictæ interventu, onus levari poſſet tot centenariorum, quot exprimuntur unitate 30 cyphris præfixa, nempe 1000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000. Hoc vero pondus illud terræ onus, quod in quæſt. XI. cap. IV. præſent. Sect. rotundo itidem numero expreſſimus, excederet minimum 40000 000 vicibus. Quis igitur dubitare amplius poſſe videatur, ejusmodi ſaltem machina mediante voti ſui compotem fieri potuiſſe?

Quæſt. V. *Itane ſerio ſentis, an jocaris?*

Id ex ulteriore hujus rei deductione judicabis. Si maxime fingamus, axem hujus machinæ S cum rota ultima T connexum (conferatur Fig. L.) non niſi 6 pedd. peripheriam habere (quæ tamen ſpiſſitudo, ut jam ſupra monitum eſt, ad ingens illud terræ pondus nullam plane proportionem haberet) ita ut ſemel convoluto hoc axe, tellus inde ſuſpenſa ad 6 pedd. altitudinem attolleretur; ad unicam tamen illam axeos convolutionem, terræque adeo per ſpatium 6 pedd. elevationem, innumerabiles annorum myriades, imo ad emotionem ejusdem per milleſimam partem 1 pollicis, earundem myriadum plurimæ requirerentur.

Quæſt. VI. *Incredibilia nobis narras.*

Illa vero evadent credibilia, ſi ad ſequentia attenderitis: Cum manubrium LM decies ſit gyrandum, donec prima rota ſemel in orbem eat, & centies dum ſecunda ſemel, & millies, dum ſemel tertia &c. usq; ad 30; manifeſtum eſt, idem manubrium 1000000 000 000 000 000 000 000 000 000 vicibus converti

verti debere, dum ultima T, cum affixo ſibi ſe-mel convolveretur. At enim, cum *Stevinus* ex obſervatione notet, manubrii converſiones hora una circiter 4000 fieri poſſe, nos ex abundanti ponemus, earum 10000 hora una abſolvi, conſequenter 24 horarum, ſive 1 diei ſpatio 240000, & 365 dierum, ſive 1 anni intervallo 87600000: quo poſito ſequetur, horas impendendas fore huic operi (reſectis ſc. a ſuperiore numero cyphris quatuor) 1000 000 000 000 000 000 000 000 00, ſive (hunc numerum per 24 dividendo) plures quam 4000 000 000 000 000 000 000 000 dies, ſive (hunc porro dividendo per 365) plures quam 1000 000 000 000000000000 annos, donec nimirum ad 6 pedd. altitudinem elevaretur terra. Cum vero pes 1 habeat 10 digitos, adeoq; 6 pedd. eorum 60, ſi productum modo numerum per 60000 ulterius dividamus; requirentur nihilominus multo plures quam 100000 000 000 000 000 anni ad globum terræ una milleſima pollicis particula ſublevandum: id quod temerarium Archimedis promiſſum hoc etiam caſu in clara luce ponit.

Quæſt. VII. *Sed redeamus ad poſſibilia, & caſum aliquem priori ſimilem, at humanis viribus præſtabilem, proponamus.*

Dato igitur pondere ingenti, e. g. 10000 centen. a potentia 50 tantum librarum ſive dimid. centen. ſublevando, inveniamus machinam ſufficientem, ex rotis dentatis compoſitam. Sicut igitur vis movens in hoc caſu eſt, ut 1 ad 20000; ſic ex adverſo una revolutio axis totum onus adducturi, ad omnes manubrii LM gyrationes eandem habebit rationem,

juxta

Juxta regulam fundamentalem quæſt. I. cap. X. Sect. I.

Quæritur ergo, quibus & quot rotis opus eſſet Pancratio ſeu Chariſtio dictum effectum præſtituro, data inſuper vel aſſumta manubrii transverſi LM longitudine (conferatur Fig. L.) e. gr. 1 ped. ſive 12 digg. vulgarium, aut ejus gyratione unica 76 digg. quamproxime; axis autem (qui valde robuſtus hic requireretur) peripheria ſuppoſita 10 pedd. ſive 120 digg.? Primum igitur certum eſt, vi dictorum, gyrationi axis uni, h. e. 120 digg. reſponſurum fuiſſe ſpatium virtuti moventi decurrendum 2400000. digg. [nam ut vis movens (1) ad pondus movendum (20000) ſic 1 gyr. axis (120) ad ſpatium virtuti moventi decurrendum 2400000] quod diviſum per 76 digg. h. e. unam gyrationem manubrii, dabit rotationes manubrii requiſitas 31590 quam proxime, ad ſummum numero rotundo 40000. Quamobrem, ſi maxima rota T, axi S firmiter affixa, haberet 100 dentes, ac tympanum anteced. rotæ 25; hoc tympanum cum ſua rota (quam 50 tantum dentibus, uti cæteras antecedentes omnes, quodlibet autem antecedd. tympanorum 5 tantum dentibus inſtructa ſupponemus) quater convolvendum eſſet, dum axis S convolveretur ſemel; tertia vero retro rota, vi ſuppoſitionis factæ, quadragies; quarta quadringenties; quinta quater millies; manubrium deniq; LM, cum ſibi annexo tympano, quadragies millies: Ut quinque rotarum talium combinationem effectui deſiderato ſufficere ſic per ἀνάλυσιν conſtaret; per σύνθεσιν retrogradum juxta proceſſum quæſt. VII. cap. XI. Sect. I. inſtituto calculo, rem porro exabundanti confirmaturo, imo machinæ huic majore eti-

etiam vires, quam pro 10000 centen. attollendis aſſerturo.

Quæſt. VIII. *De tempore vero tot rotationibus manubrii impendendo, quid ſtatuendum?*

Illud ad ſummam 10 horas eſſet confecturum; Cum enim ex obſervatione Stevini, quæſt. VI. antecced. annotata, ejusmodi converſiones manubrii 4000 circiter intra horæ ſpatium abſolvi poſſint; 40000 utique intra 10 horas expedientur; axe S interim ſemel circumvoluto, & pondere ad 10 pedd. elevato, & conſequenter hora 1 ad 1 pedem.

Cap. VI.

Trochlearum vires ad uſum practicum revocans.

Quæſt. I. *Nam magna eſt trochlearum utilitas, atq; adeo neceſſitas?*

ETſi hæc quæſtio ad theoriam magis quam ad praxin pertineat; breviter tamen ad eam reſpondebimus: Tametſi Suculis, Ergatis, & tympanis peritrochiorum commodiſſime utamur, ſi maxime in altiorem locum evehendum ſit onus aliquod, nec iis quidem in ipſis illis altioribus locis, magno temporis & ſumtuum diſpendio, conſtituendis, ſed in imo pavimento locatis; nihilominus trochlearum uſus peritrochio, ſimilibusque machinationibus, ſubſtitutus ideo prudenter videtur, quod apparatu impenſaque minore rem eandem conficiat, nec ulla loci anguſtia tam facile excludi, ut illæ alteræ, poſſit.

Quæſt. II.

Quæſt. II. *Sed, ut ad praxin accedamus, quomodo, datis viribus & dato onere levando, determinanda eſt ſimplex trochlearum combinatio iſti effectui ſuffectura?*

Quemadmodum datis viribus trahentibus (e. g. 75 ℔) & data trochlearum (ſex e.g. in univerſum, trium nempe ſuperiorum ac trium inferiorum) combinatione, funiculorumque adeo tribus inferioribus circumvolutorum, ſex itidem, numero; invenitur onus tollendum $4\frac{1}{2}$ centen. vires datas nimirum per funiculorum aut rotularum omnium numerum multiplicando: Ita, ſi datis viribus moturis (e.g. 40 tantum ℔) & pondere ſublevando (v. gr. 8. cent.) determinanda ſit trochlearum combinatio; diviſo numero tollendum onus exprimente 800 librarum, per num. exprimentem vires ſublaturas, nempe per 40 libras; prodibit numerus funiculorum ſive rotarum ad combinationem illam requiſitarum, numero ſc. in univerſum 20, nempe 10 ſuperiorum ac totidem inferiorum.

Quæſt. III. *Quid ſi contra dato onere* (1000 ℔) *& data combinatione trochlearum ſive funium* (nonniſi 4 numero) *inquirendæ eſſent vires requiſitæ?*

Tunc dividendum eſſet pondus datum (1000 ℔) per trochlearum aut funium numerum (quaternarium) & prodibunt vires requiſitæ 250 ℔ adeo ut, ſi ad manus non eſſent motores alii, quam adoleſcentes non adeo magnarum virium, qui ſinguli forte 50 libr. tollendis immediate ſufficerent, horum 5 huic operi, h. e. extremo funi, forent admovendi.

Quæſt. IV. *Audivi vero, ſi plures ejusmodi combinationes decenter conjugentur, parvulas vires, effectus plurimum auctos præſtare poſſe?*

Recte audiviſti: idq; commode fit eo caſu, quo in ſimplici combinatione magnus trochlearum numerus (e.g. 10 inferiores ac totidem ſuperiores in caſu quæſt. II. cap. præſentis) requireretur; cum effectus idem obtineri poſſit ope duarum conjugationum, non niſi binas inferiores trochleas habentium. Etenim ſi v.g. in prima conjugatione ABCD (Fig. LXVIII.) pondus F uncino D appenſum eſſet 800 librarum, funiculus autem ductarius ad uncinum B inferioris trochleæ, inde vero ſuperiori rotulæ A porroq; inferiori B, mox ſuperiori C & inferiori D, circumvolutus ad E manu prehenſus adduceretur viribus 40 ℔; apparet, propter funiculos quinque ex quibus onus F ſuſpenſum eſt, quinquies 40, h.e. 200 ℔ tantum ex onere 800 libr. nondum autem totum onus, allevari, utpote quater 200 libr. Quamobrem alia conjugatio 4 funiculorum 𝔄𝔅ℭ𝔇/ priori ita venit jungenda, ut funis ultimus DE ex conjugatione prima, uncino 𝔇 in ſecunda conjugatione (& quidem commoditatis majoris ergo circa rotulam aliquam iſto loco defixam, ſed in orbem tamen convertibilem) alligetur; funis ductarius autem ad uncinum trochleæ ſuperioris 𝔄 ligatus, inde circa inferiorem 𝔅/ porroq; ſuperiori 𝔄/ ac deinceps inferiori 𝔇/ tandemque ſupremæ & ſtabili C circumvolutus, ad 𝔈 manu prehenſus adduceretur, viribus prioribus 40 librarum; quæ hac ratione effectum prioris conjugationis 200 librarum, hac nova quatuor funiculorum porro quadruplicaret, & hoc pacto totum onus 800 libr. elevaret.

Quæſt. V.

[illegible]
[illegible]
poſé
o cas
larcu
perie
r; car
[illegible]
aches
CD
eſté,
[illegible]
[illegible]
[illegible]

Quæſt. V. *Quid ſi datis tribus ejuſmodi conjugationibus, qualis erat ſuperius deſcripta prima ABCD, inſuperq; datis viribus motricibus 50. libr. onus F inquiratur, per datas vires elevandum?*

Tunc certum eſt, ex præcedentibus, ope primæ combinationis ABCD (Fig. LXIX.) dictas vires in E applicatas quintuplum pondus h. e. 250 libr. elevare poſſe; ope ſecundæ combinationis 𝔄 𝔅 ℭ 𝔇 cum prima in 𝔇 conjugatæ, easdem in 𝔈 applicatas, jam quinquies 250 h. e. 1250 adducturas; ope tertiæ denique combinationis *a b c d*, cum ſecunda in *d* conjugatæ, easdem jam in *e* applicatas, prioris effectus iterum quintuplum præſtituras, h. e. 6250 libras ſublevaturas.

Quæſt. VI. *Jam ſi reciproce dato pondere 6250 libr. datisq; iisdem tribus combinationibus, vires dato ponderi pares inquirere lubeat?*

Nihilo difficilius etiam hæ patefient, ſi pondus datum dividatur per nomen rationis, quam habet ad vires ope primæ combinationis ipſi ſuffecturas, hoc loco ſc. per 5, funiculorum numerum in prima combinatione; & quotus 1250, iterum per numerum funiculorum in conjugatione ſecunda obvium, nempe hic iterum per 5; tandem novus quotus 250, per numerum funiculorum in conjugatione tertia, qui hoc loco rurſum quinario exprimitur: proveniens enim hoc pacto quotus ultimus 50 libr. dabit vires ponderi dato æquivalentes, adeoq; paucula acceſſione facta, ei ſublevando & loco movendo quoq; ſufficientes.

Quæſt.

Quæſt. VII. *Si deniq; datis & pondere movendo & viribus moturis, conjugatio quædam plurium combinationum trochlearium ſit invenienda?*

Hujus caſus exemplum ac ſpecimen quoddam jam habuimus in præſentis cap. quæſt. IV. Subjungemus tamen & hoc alterum, dati e. g. ejusdem oneris 6250 libr. & virium motricium 50. Poſſunt autem conjugationes diverſæ, plurium vel pauciorum combinationum, quæ levando ſufficiant oneri, hac methodo inveniri: Divido nempe numerum dati oneris per ſimplicem aliquem, qui eum vel exacte dividat (ut 5 in ſuperiori exemplo) vel quamproxime, ut 7 in præſenti, eliciens quotum 893; indeque concludo, combinationem trochlearum primam (Fig. LXX.) ABCDEF poſſe conſtare ſex orbiculis, funisq; extremum inferioris intimæ trochleæ B unco alligari, indeq; orbiculis A, B, C &c. ordine circumvolvi, ut eadem trochlea inferior BDF, una cum pondere inferius annexo, e ſeptuplici funiculo ſuſpendatur, & ſic momentum virium ſeptuplicet. Deinde cum videam quotum inventum 893 porro dividi poſſe per 6, ut quamproxime proveniant 150 pro novo quoto, indeq; deprehendo, combinationem trochlearum ſecundam 𝔄/𝔅/ℭ/𝔇 &c. conſtare debere iterum 6 orbiculis, funis ductarii extremum autem ad uncum intimæ trochleæ ſuperioris 𝔄 eſſe alligandum, ut inferiores e 6 tantum funiculis ſuſpenſæ maneant. Denique, cum evidens ſit, quoto hoc ſecundo 150, per numerum datarum virium diviſo, exacte provenire 3; manifeſtum eſt mihi, jam non requiri aliam amplius combinationem, quam quæ inferiorem e tribus tantum ſuſpendat funiculis.

Quæſt. VIII.

Ope duorum tantum orbiculorum ita combinatorum, ut extremum funis ductarii ad uncum inferioris *b* iterum alligatus, indeq; circa ſuperiorem *a*, deinceps circa *b* volutus a virtute movente in *c* arripiatur, ſuperior autem trochlea *a* in hac combinatione mobilis fiat, inferiore fixa manente in *f* & immota: cum in duabus præcedentibus contra ſuperiores eſſent fixæ, inferiores vero mobiles &c. His enim ita rite coordinatis, inſtituto retro per συνθεσιν calculo, patebit vires 50 ℔ in C (aut commoditatis majoris ergo in *e*, producto ſc. fune ſuper alium ſuperne orbiculum *d*, ſive extra ſive intra combinationem tertiam) applicatas, ope hujus combinationis, nunc in συνθέσει primæ, æquivalere 150 ℔; ope ſecundæ combinationis ſextuplicatas, æquiparari libris 900; tandemq; ope tertiæ ſive remotiſſimæ combinationis porro ſeptuplicatas æquari 6300 libris in æquilibrio ſuſtinendis, & conſequenter oneri dato 6250 ℔ attollendo notabiliter prævalere.

Quæſt. IX. *Num in tractionibus horizontalibus æque ac in perpendicularibus onerum elevationibus adhiberi poſſunt hæ trochlearum conjugationes?*

Quidni? Et facilius quidem commodiusque. Specimen hujus applicationis in luxatis oſſibus reſtituendis dedit nobis Diſcurſus Chirurgicus Pariſiis anno 1682 editus, & in Actis Lipſienſ. ad ann. ſequ. menſe Jan. recenſitus. Cauſa autem commodioris applicationis hæc eſt maxime, quod e. g. in ſuperioris exempli ſecunda combinatione diſtantia tr...

learum 𝔄 𝔅 ſeptupla requireretur, diſtantiæ AB in prima (ſiquidem ad æqualem huic altitudinem pondus F eſſet elevandum) & porro diſtantia trochlearum *a* & *b* præcedentis 𝔄 𝔅 ſextupla; licet hæc diſtantiarum proportio in hac ipſa figura, ob ſpatii anguſtiam non ſit accurate obſervata, mox in ſequenti ultima paulo rectius obſervanda.

Quæſt. X. *Quænam ratio eſt hujus augmenti diſtantiarum in trochlearum conjugationibus?*

Quoniam ut onus movendum (quod in præſenti eſt trochlea ſive combinatio potius trochlearum B cum annexo ſibi pondere F) eſt ad vires moventes (quæ hic ſunt in trochlea ſeu combinatione 𝔅) ita reciproce ſpatium hujus eſt ad ſpatium illius: illius autem ſpatium ſupponitur e. gr. pedd. 3; Ergo ſpatium hujus erit neceſſario 21 pedd. h. e. ſepties majus, ſicut pondus F eſt ſepties majus virtute in ſecunda combinatione æquivalente: ſimiliterque, cum in combinatione tertia combinatio *a* ſit trahens aut movens reſpectu præcedentis 𝔅, & quod huic mediate cohæret oneris F; 𝔅 autem adducenda veniat per 21 pedd. ut ſinguli 6 illius funiculi abbreviandi eſſent totidem, h. e. ſummatim 126. pedibus, quam adeo diſtantiam requirerent combinationes *a* & *b* in conjugatione tertia. Quis autem dubitet, trochlearum ex tanto intervallo diſpoſitionem in planitie horizontali facilius, quam in erigendis verticaliter trochlearum combinationibus, locum invenire.

Quæſt. XI. *Expone mihi rem totam adhuc clarius, & quidem exemplo tractionis horizontalis.*

Poſito eodem, quo ſupra onere 6250 libr. (in Fig. LXX,) iiſdemque trochlearum conjugationibus

ad

ad hoc movendum neceſſariis ſecundum quæſt. VII. analyſin, & his ea proportione intervallorum diſpoſitis, ut, intervallo trochleæ B cum pondere mobilis, ab A immobili ſive alligata paxillo X, exiſtente pedd. 3, in combinatione ſecunda diſtantia trochleæ mobilis 𝔄 & fixæ 𝔅 ad paxillum 𝔶, ſit pedd. 21, & in tertia intercapedo inter *b* hic immotam paloq; defixam, & *a* mobilem 126. pedd., fiet hoc pacto, ut dum trochlea mobilis *a* perducta fuerit, per 126 pedes, ad *b* immotam, eodem tempore mobilis 𝔄 21 pedd. intervallo accedat ad 𝔅 fixam, & B mobilis, una cum cohærente pondere F, ad A immobilem. Ex quo id porro ſua ſponte conſequitur, cum funiculos F combinationis primæ ſeptemplices, 3 pedd. ſingulos abbreviari adduciq; oporteat (h. e. totum continuum funem per ſepties 3 h. e. 21.) antequam B ad A accedat 3, pedd. intervallo; ſimiliterq; funem 𝔉 combinationis ſecundæ ſextuplicem, adduci debere ſexies 21, ſive 126 pedd. antequam 𝔄 ad 𝔅 21. pedd. intercapedine perveniat; tandemq; funem *c* combinationis tertiæ triplicem, ter 126, ſive 378 pedd. magnam ita requiri funium, & in multiplicatis porro conjugationibus non amplius parabilem longitudinem.

Quæſt. XII. *Fruſtra igitur, credo, fuiſſet Archimedes, ſi hac etiam machina mediante terram de loco movere conſtituiſſet?*

Recte concludis, & inſuperabilis hæc difficultas obſtitura fuiſſet, non ſolum ſi unica trochlearum combinatione, ſed etiam ſi plurium combinationum conjugatione vel compoſitione res peragenda fuiſſet. Etenim, cum pondus terræ, ſtatuendo num[e]... minimum 21000000000000000000000000...

adæquet, juxta ea, quæ quæſt. ultima cap. IV. hujus II. Sect. deduximus, ſuffectura huic ponderi movendo combinatio unica, virtuti moventi 1. centenarii accommodata, eundem illum rotarum funiumq; numerum poſtulaſſet, juxta quæſt. 11. præſentis cap. qui rotularum numerus neque parabilis, nec in trochleæ formam combinabilis plurimorum ſeculorum ſpatio fuiſſet: Et cum pro terra ſaltem ad milleſimam partem 1. pollicis emovenda, neceſſum fuiſſet ſingulos illos 21 000 000000000 000 000 000 funes una tali parte milleſima abbreviari, & ſic funis totius a trahente adducendi ſaltem longitudinem, 21 000000 000 000 000 000 pollicum, ſive 21 000 0000000000000 pedum eſſe; cujusmodi funis longitudo non ſolum dabilis non eſt, ſed etiam adductioni ſuæ aliquot ſeculorum myriades iterum popoſciſſet.

Quæſt. XIII. *Quid ſi vero plures, potius combinationes conjugaturum vel compoſiturum fuiſſe Archimedem ſupponamus?*

Age ponamus eas ſingulas decem rotulis inſtructas fuiſſe futuras, totidemq; adeo funiculorum numero; quo pacto ſequens quæq; combinatio momentum præcedentis decuplicaſſet, ita vis 1. cent. per combinationem unicam 10 centenarios, conjugatis earum duabus, 100, per conjugationem trium talium, 1000, & ſic conſequenter movere potuiſſet; pro toto adeo terræ pondere movendo tales conjugationes poſtulatura minimum 21, numerum ſane machinarum haut ita difficulter, uti videtur, parabilem. At enimvero, ſi ad ea, quæ quæſt. VI, VII, VIII, cumprimis vero X & XI, hujus deducta ſunt, recte attenderimus; palam erit, (1) In iſtis 21 combinationum

tionum trochlearium conjugationibus, diſtantia
trochlearum, ſive ſpatium inter trochleas cujusq
combinationis oppoſitas, decuplum ſemper requi
illius ſpatii, quod erat inter trochleas præceden
combinationis, atque adeo conſequenter, ſi terra v
niret emovenda per $\frac{1}{1000}$ unius pollicis, & ſic bin
trochleæ in prima combinatione non majorem h
poſtularent ab invicem diſtantiam; in ſecunda tam
combinatione ſpatium inter trochleas requireret
ſaltem $\frac{10}{1000}$, in tertia $\frac{100}{1000}$ in quarta $\frac{1000}{1000}$ ſive 1 po
llicis, in quinta 10 pollicum ſive 1 pedis; in ſexta 1
pedd. ſive 1 perticæ, in ſeptima 100 pedd. i. e.
pert. &c. usq; dum (per combinationes 14 reliqu
totidem cyphris ſemper aucto numero) in combin
tione vigeſima prima, trochlearum intervallum
futurum fuiſſet 1000000000000000 pedum
quod equidem intervallum terræ totum ambitu
pluribus quam 90000000 vicibus ſuperaret; ut h
pacto Archimedi, non locus tantum ubi ipſe pede
figeret, ſed immenſa planities, in qua trochlearu
ſuarum combinationes commode diſponeret, poſt
landa fuiſſet.

Quæſt. XIV. *Forſan etiam tempus ipſum, uti localeſpatium, deſtituiſſet?*

Recte conjicis: Nam data etiam hac ſatis ſpecie
planitie, funis (2) longitudinem ultima illa ſc
combinatio trochlearum δεκάσπαστος requiſiviſſe
propter decem funiculos, immenſi illius ſpatii dec
plam, h. e. innumeris modis impoſſibilem; ac præ
terea (3) ad rite circumducendum ſuis trochleis f
nem, in hac unica combinatione ultima ſpatiu
50000000000 milliarium germanicorum, d

ci

cies Archimedi fuiſſet percurrendum ; tandemque (4) ſi parata omnia ex voto fuiſſent, tota iſta funis ultimi longitudo 100 000 000 000 00000 pedd. ſucceſſive adducenda (ſi ponamus 1. hora 10000 pedd. longitudinem attrahi poſſe) poſtulaſſet ſibi horas 1000000000000, h. e. (dividendo per 24) dies minimum 41666666666, h. e. annos multo plures quam 100000000 , h. e. ſecula minimum 1000000 ; dum nimirum terræ moles horizontaliter adduci potuiſſet per particulam 1 pollicis milleſimam.

Quæſt. XV. *Quid igitur tandem de illo jactabundo Archimedis promiſſo judicandum erit?*

Illud vel impudenter jactabundum, & plane falſum ac impoſſibile fuiſſe, ſi facto ipſo, quod promiſerat, etiam conceſſo ſibi loco commodo, ubi pedem ipſe figeret, ſe præſtiturum credidiſſet (id quod de viro tam prudente & ingenioſo credere vix licet) Vel ad Artis mechanicæ excellentiam exprimendam indicare voluiſſe, nullam poſſe cogitari tam ingentem molem, cui non poſſit excogitari variarum machinarum apparatus, illi moli movendæ loco theoretice ac demonſtrarive ſufficiens; tametſi propter materiæ, loci, ac temporis defectum aliaque obſtacula in praxin deduci nequeat; vel deniq; hypothetica hac aſſeveratione illudere Hieroni Regi voluiſſe, quia, ut hoc, quod dixerat, ipſo facto ſibi præſtitu impoſſibile noverat; ſic etiam ſuppoſitum Hieroni præſtandum, locum nempe, in quo ſtaret, extra terram procurandum parem impoſſibilitatem involvere probe ſciebat.

Interea ſit

DEO SOLI OMNIPOTENTI

Æterna Laus & Gloria!

MAN-

ad
ARCHITECTVRAM CIVILEM & MECHANICAM.

Quoniam de Architecturæ Civilis Cultoribus & Scriptoribus in Præliminaribus, horumque cap. III. inprimis, prolixe egimus, nihil aliud, quod moneamus hic, habemus, niſi quod, ſi nonnulla in Scholarum & Gymnaſiorum Claſſibus ſuperioribus ex hac etiam arte doceri vellent, ſimpliciores & faciliores tantum regulæ, circa robur, commoditatem, & ornatum ædificiorum, & ex ultima Sectione, rudior ſaltem quinque Ordinum notitia ac diſtinctio, ex Goldmanni, aut aliorum Iconiſmis, explicari poſſent; quarum ſelectus Præceptorum aut Inſpectoris prudentiæ relinquendus eſſet.

Ex iis, quorum ſcripta Mechanica, ſtrictius ita dicta, habemus (generatim enim Mechanicorum nomine veniunt etiam illa omnia, quæ de machinis bellicis, hydraulicis, horologicis, & ſimilibus aliis conſcripta reperimus, hoc autem loco non attenduntur) antiquiſſimus omnium eſt procul dubio *Ariſtoteles*, in cujus Mechanica ex recentioribus *Leonicus Thomæus* anno 1524, & *Henricus Monantholius* anno 1599 Commentaria ſcripſerunt; antiqui vero Scriptores Ariſtotelem ſecuti, ut Archimedes, Athæneus, Hero, Pappus, aliique, illius libri non meminerunt; tametſi *Archimedes*, in praxi mechanica mirabilis, duos inter opera ſua nobis reliquerit libros de Planis æquiponderantibus & eorum centris gravitatum, *Heronis Alexandrini* autem varia extent Mechanica, Automatica, Pnevmatica &c. Poſtremis his duobus ſeculis præcipue inclaruerunt, Petrus Nonius, qui inter alia anno 1542 Mechanicen Ariſt. [illegible] de Navigii motu per remos ſubtiliter expoſuit, & figuris illuſtravit; *Guidus Vbaldus* Marchio e nobiliſſima de Monte familia eruditum vulgavit Mechanicorum librum anno 1577

Stevinus, anno 1595 ſex Staticæ libros edidit: *Marinus Merſennus* anno 1644 Pariſiis publicavit tractatum Mechanicum theoricum & practicum; Scripſit item librum de Phænomenis Mechanicis, in quo de Vecte, de Axe in Peritrochio, de Trochleis & Polyspaſtis &c. Inter recentiſſima Scripta ſunt *Pauli Caſati* Jeſuitæ Mechanicorum octo libri anno 1684 Lugduni Gallorum editi, harum artium Studioſis præ aliis commendandi. Cæterum ex his quoque, quæ in hac epitome mechanica a nobis tradita ſunt, nonniſi pauciſſima & ſimpliciſſima in Scholarum Claſſibus proponi ac declarari debent; imo præſtaret Matheſin puram, Arithmeticam nempe cum Algebra, & Geometriam, in Scholis & Gymnaſiis tantum exerceri, quorum Claſſibus omnibus ac ſingulis materiam abundantem ſuppeditabunt; reliquas autem Applicatæ Matheſeos partes, hactenus ſaltem traditas (quid enim ex Aſtronomicis & Sphæricis præcipue, item de globorum uſu in Scholarum Claſſibus doceri poſſit aut debeat, in altera parte Matheſeos Juvenilis pariter monebitur) Scholis altioribus & Academiis reſervanda videntur.

NB.

Sub finem tandem rogandus eſt Lector Benevolus, ut ſphalmata typographica, quæ irrepſerant & præcaveri ſingula propter occupationes cumulatas, haud potuerunt, benigne excuſet, præſertim ea, quæ in applicatione textus ad figuras evitare penitus ideo impoſſibile fuit, quod verborum contextus hic Altdorffi typis expreſſus, figuræ vero tabulis æneis inciſæ Norimbergæ fuerint, neq; tam opportune abſolutæ, ut harum cum iſto neceſſaria collatio commode ſemper inſtitui potuerit.

NOV 15 1921

UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 06359 1476